

Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação  
Universidade do Porto

## PSICOLOGIA DO TRABALHO

<p><b>Didáctica Profissional Da Anestesia No Hospital Sto. António</b></p>
--

Dissertação apresentada por João Huet Viana Jorge  
para obtenção do grau de mestre em Psicologia,  
área da Psicologia do Trabalho, sob a orientação da  
Professora Doutora Marianne Lacomblez

**Agosto de 2000**

Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação  
Universidade do Porto

## PSICOLOGIA DO TRABALHO

**Didáctica Profissional  
Da Anestesia  
No Hospital Sto. António**

## AGRADECIMENTOS

---

Grato a todos os que de algum modo contribuíram para a realização do trabalho aqui apresentado e consciente de que por limitações próprias, nem o conteúdo do trabalho nem os agradecimentos que expresso traduzem a valia e a extensão da orientação e apoio recebidos, pretendo ainda assim transmitir especialmente o meu muito obrigado:

À Prof. Dra. Marianne Lacomblez pelo insubstituível suporte à realização do trabalho desde a fase de projecto e pela superior orientação;

À Dra. Marta Santos pelas valiosas críticas e sugestões que tão abnegadamente se disponibilizou a fazer quer ao plano de investigação quer ao registo escrito;

Ao Dr. Ricardo Vasconcelos pelos numerosíssimos apoios pontuais prestados desde a parte curricular do curso e que incluíram desde actos de camaradagem exemplar ao esclarecimento de dúvidas passando pelo auxílio na resolução de problemas burocráticos;

Ao Dr. Fernando Mendo, director que foi do Serviço de Anestesiologia do Hospital Sto. António, pela imprescindível intervenção em favor do acesso ao terreno e pela informação e apoio subsequentes;

Ao Dr. A. Ribeiro dos Santos, fundador daquele Serviço pela visão diacrónica da problemática da profissão que possibilitou;

À Ana Maria Mota, cujas preocupações pela racionalização da actividade muito contribuíram para a formulação da hipótese orientadora do trabalho, pela intervenção em tudo o que diz respeito ao dispositivo didáctico (simuladores) usado e por todos os apoios que de tão diversos não podem nomear-se;

À Lígia Marta e ao João Lopes pelos incansáveis auxílios no trabalho de tratamento e design de texto, revisão, recolha de imagens e outros conexos.

Mesmo sem os nomear é devida uma palavra não só de agradecimento mas de homenagem ao grupo de voluntários do Hospital Sto. António a cuja participação se deve o substracto do trabalho, pelo amor à profissão que a sua disponibilidade traduziu.

## RESUMO

---

Assenta este trabalho na convicção ou hipótese orientadora de que existem obstáculos à construção e desenvolvimento de competências na formação pós-graduada em anestesia ligadas a dificuldades no domínio dos conhecimentos científicos básicos, sobretudo da área da Física, mas não só, supostamente adquiridos no ensino secundário, do qual o autor é docente.

A exploração dessa hipótese implica a identificação de alguns desses conhecimentos com o duplo objectivo de construir sugestões úteis à didáctica profissional da anestesia e recolher *feedback* para a didáctica disciplinar da área referida.

O terreno onde a investigação decorreu foi o do primeiro Serviço de Anestesia criado em Portugal em 1948, considerado pouco depois (em 1950) o único idóneo na valorização dos estágios - o do Hospital Geral de Santo António no Porto. A sua caracterização bem como a da problemática da actividade e do seu ensino são apresentadas numa perspectiva diacrónica.

O quadro teórico-metodológico envolvente é o da Ergonomia de tradição francófona, como projecto para a Psicologia do Trabalho, na configuração que mais recentemente tem vindo a adquirir. A recolha de dados envolveu a observação, o estudo de documentos, entrevistas individuais e de grupo e uma simulação dinâmica de anestesia.

Destacou-se, de entre os meios de investigação utilizados, a simulação dinâmica de anestesia em ecrã de computador, que pelas reacções despertadas nos participantes e no próprio autor levantou questões inesperadas, nomeadamente por passagem do simulador, de meio a objecto de investigação. Essas questões apenas se esboçam, tentando em simultâneo começar a responder-lhes.

Descrevem-se os resultados obtidos e as dificuldades encontradas que os limitam. Todavia, considera-se a hipótese orientadora confirmada por se terem identificado deficiências no domínio de conhecimentos do ensino secundário na raiz de dificuldades na formação profissional. Sugerem-se alterações no sentido de ultrapassar aqueles obstáculos e dá-se conta da simultânea recolha de informações úteis à didáctica disciplinar.

Apesar das limitações, considera-se o alcançado como justificando o interesse do autor em alargar e aprofundar, pela mesma via e com os mesmos objectivos, o âmbito da investigação.

Palavras-chave: *Conhecimentos científicos básicos*  
*Didáctica profissional*  
*Simulação dinâmica*



## RÉSUMÉ

---

Le fondement de cette dissertation est l'hypothèse qu'il y a des obstacles à la construction et au développement de compétences dans la formation post graduée en anesthésie qui sont liés à des connaissances scientifiques de base, notamment du champ de la Physique, tenues pour acquises au niveau de l'enseignement secondaire, au sein duquel l'auteur exerce sa profession.

L'exploitation de cette hypothèse implique l'identification de (quelques-unes) de ces connaissances avec le double objectif d'avancer des suggestions utiles à la didactique professionnelle de l'anesthésie et de recueillir des informations pour la didactique de la discipline en question.

La recherche empirique a eu lieu dans le premier service d'anesthésie organisé au Portugal (1948), considéré ensuite (1950), le seul apte à valider les stages de formation – le Service d'Anesthésie de l'Hospital Geral de Santo António, à Porto; sa caractérisation ainsi que l'activité et son enseignement sont présentées dans une perspective diachronique.

Le cadre théorique et méthodologique est celui de l'Ergonomie de tradition francophone comme project pour la Psychologie du Travail dans sa configuration la plus récente. Le recueil des données est issu de l'observation, d'études de documents, d'entrevues individuelles et collectives et d'une simulation dynamique d'anesthésie.

Le recours à l'équipement de simulation dynamique, sur écran d'ordinateur, a éveillé chez les acteurs et chez l'auteur lui-même des problèmes inattendus comme la transformation du moyen de recherche en objet d'investigation. Une réflexion sur cette évolution de la recherche est ébauchée et quelques conclusions avancées.

On décrit les résultats obtenus par l'identification d'obstacles au succès de la formation et les difficultés pour les obtenir qui les limitent; on suggère également des changements qui contribueront à les dépasser et on considère que ces résultats confirment l'hypothèse et justifient l'intérêt pour l'auteur d'un élargissement et d'un approfondissement, par la même voie et avec les mêmes objectifs, du domaine de l'investigation

Mots clés: *Connaissances scientifiques de base*

*Didactique professionnelle*

*Simulation dynamique*

## ABSTRACT

---

This study is based on the leading hypothesis that there are obstacles to the construction and development of professional competence in the postgraduate learning and training of anaesthesia. Those obstacles seem to be mainly, but not exclusively, related to difficulties in the mastering of basic scientific knowledge in the area of Physics, which, supposedly, were acquired during secondary school, where the author is a teacher.

The questioning of this hypothesis involves the identification of part of that knowledge with the double aim of constructing useful suggestions for the professional didactics of anaesthesia and obtaining feedback on the teaching of Physics, and related disciplines.

This investigation was carried out in the Department of Anaesthesia of the Hospital de Santo António, which in 1950, in Portugal, was the only officially accepted department of its kind entitled to certify its internships. In the present study, the activity, and the teaching of anaesthesia of this Department are described under a diachronic perspective.

The Ergonomics of the French speaking tradition as a project for Work Psychology, and in its most recent configuration, represents the supporting theoretical and methodological framework of this study. The data collection involved observation, document studies, individual and group interviews, and a dynamic anaesthesia simulation.

Of all the research instruments used, the most prominent one was a dynamic anaesthesia simulator on computer screen, which, due to the reactions of the participants and of the author himself, raised some additional issues, namely the transition from being a mean to become the object of investigation. Those issues, although only outlined, were simultaneously partly answered to.

The results obtained are described as well as their limitations. However, the leading hypothesis was confirmed, as the identified deficiencies in the knowledge obtained in secondary school seem to be responsible for some of the difficulties in professional education. Suggestions for improvement are made, and *feedback* for the didactics of Physics is reported.

The results, although limited by the reasons described in the study, encouraged the author's interest in widening and deepening the scope of this investigation, along the same line of thought and with the same goals.

*Key words: Basic scientific knowledge  
Professional didactics  
Dynamic simulation*

## **ÍNDICE**

### **INTRODUÇÃO – JUSTIFICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TRABALHO** **1**

### **1. FORMAÇÃO DOS ANESTESISTAS EM PORTUGAL, EM PARTICULAR NO HOSPITAL STO. ANTÓNIO** **8**

<b>1.1 FORMAÇÃO PRÉ-GRADUADA E GRADUAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1.1 ENSINO SECUNDÁRIO E CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS BÁSICOS...	8
1.1.1.1 <i>A utilização dos conhecimentos científicos básicos .....</i>	<i>11</i>
1.1.1.2 <i>O caso particular da anestesia .....</i>	<i>13</i>
1.1.2 ENSINO SUPERIOR – LICENCIATURA EM MEDICINA.....	14
1.1.2.1 <i>Duas filosofias ou dois projectos pedagógicos.....</i>	<i>14</i>
1.1.2.2 <i>Anestesia e ciências exactas.....</i>	<i>16</i>
<b>1.2 A FORMAÇÃO PÓS GRADUADA / INTERNATO EM ANESTESIA .....</b>	<b>20</b>
1.2.1 HISTÓRIA .....	20
1.2.2 O PLANO DIDÁCTICO LOCAL .....	23
1.2.3 PROBLEMAS DOS INTERNOS .....	26
1.2.4 O PROJECTO DIDÁCTICO – PARTICIPAÇÃO DOS FORMADORES....	29

### **2. ESTUDOS RELATIVOS À ACTIVIDADE DOS ANESTESISTAS E SUAS DIFICULDADES** **32**

<b>2.1 TAREFA DO ANESTESISTA COMO GESTOR DE UM SISTEMA DINÂMICO.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 A SEQUÊNCIA DAS OPERAÇÕES .....</b>	<b>34</b>
2.2.1 PRÉ-OPERATÓRIO .....	34
2.2.2 INDUÇÃO .....	35

2.2.3 MANUTENÇÃO.....	36
2.2.4 DESPERTAR .....	37
2.3 UM PONTO CENTRAL .....	38
2.4 O “ERRO HUMANO” E A IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDA À FORMAÇÃO.....	38
2.4.1 DOIS GRANDES GRUPOS DE ESTUDOS SOBRE O ENSINO DA ANESTESIA .....	43
<b>3. A DIDÁCTICA PROFISSIONAL</b>	<b>46</b>
3.1 RAÍZES DA DIDÁCTICA PROFISSIONAL .....	46
3.2 O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS .....	49
3.3 EM TORNO DE PREOCUPAÇÕES BÁSICAS .....	54
3.3.1 O TRABALHO REAL .....	54
3.3.2 SISTEMAS DINÂMICOS .....	56
3.4 O RECURSO AOS SIMULADORES COMO INSTRUMENTO DIDÁCTICO...	58
3.4.1 LIMITES DA SIMULAÇÃO .....	60
3.4.2 FORMAÇÃO PROFISSIONAL COM SIMULADORES – CONTRIBUIÇÃO DA DIDÁCTICA PROFISSIONAL.....	61
<b>4. OPÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS</b>	<b>67</b>
4.1 PRINCÍPIOS EPISTEMOLÓGICOS GERAIS.....	67
4.2 QUESTÕES METODOLÓGICAS – PRINCÍPIOS PRIVILEGIADOS .....	69
4.3 A SEQUÊNCIA DE FASES DA PESQUISA .....	74
4.3.1 A FASE PRELIMINAR.....	75
4.3.1.1 Autorizações e estudo preliminar do terreno.....	75
4.3.1.2 Análise de documentos .....	76
4.3.1.3 A observação .....	78

4.3.1.4 Entrevistas .....	80
4.3.2 FASE PRELIMINAR II: A PROCURA DE MODELO DE ESTUDO EMPÍRICO .....	81
4.3.3 ELABORAÇÃO DO PLANO DE ESTUDO EMPÍRICO: AS FASES III E IV .....	85

## **5. O ESTUDO EMPÍRICO** **90**

<b>5.1 Os SIMULADORES DE ANESTESIA .....</b>	<b>90</b>
5.1.1 O SIMULADOR USADO NO ESTUDO EMPÍRICO .....	90
5.1.2 OUTROS SIMULADORES DE ANESTESIA .....	96
<b>5.2 ETAPAS PREPARATÓRIAS DO ESTUDO EMPÍRICO (FASE III) .....</b>	<b>103</b>
5.2.1 A ANÁLISE INFORMAL .....	104
5.2.1.1 <i>Participantes e procedimentos.</i> .....	106
5.2.1.2 <i>Informação complementar recolhida na análise informal.</i> .....	107
5.2.2 A ANÁLISE EXPLORATÓRIA .....	109
5.2.2.1 <i>Possibilidades do simulador – escolha da situação a analisar</i> .....	110
5.2.2.2 <i>Identificação das variáveis funcionais, parâmetros e indicadores. Pertinência das questões a colocar.</i> .....	112
5.2.2.3 <i>Participantes e procedimentos na análise exploratória.</i> .....	117
5.2.2.4 <i>Informação suplementar recolhida na análise exploratória.</i> .....	118
5.2.2.5 <i>Contacto com planos anestésicos não usuais</i> .....	122
<b>5.3 A RECOLHA E O TRATAMENTO DOS DADOS (FASE IV) .....</b>	<b>123</b>
5.3.1 AS OPÇÕES ASSUMIDAS NA RECOLHA DOS DADOS, NO SEU TRATAMENTO E NA APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....	123

5.3.2 A CONDUÇÃO SIMULADA.....	131
5.3.2.1 Determinantes da actividade .....	134
5.3.2.2 Modos de aprendizagem .....	135
5.3.2.3 Contacto com nova forma de ensino/aprendizagem .....	137
5.3.2.4 Contributos da condução simulada para a análise colectiva.....	138
5.3.3 A ENTREVISTA INDIVIDUAL .....	142
5.3.3.1 Integração dos conhecimentos científicos básicos na actividade.....	142
5.3.3.2 Dificuldades relacionadas com conhecimentos científicos básicos .....	148
5.3.3.3 Auto-análise .....	150
5.3.3.4 Contributos das entrevistas para a análise colectiva.....	151
5.3.4 O DEBRIEFING (ANÁLISE COLECTIVA).....	153
5.3.4.1 Avaliação colectiva da formação .....	153
5.3.4.2 Identificação dos conteúdos das ciências exactas e das metodologias de formação .....	156
5.3.4.3 Propostas de alteração do processo didáctico de transmissão de competências.....	160
5.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS DO ESTUDO EMPÍRICO .....	163

## **6. PRIMEIRAS CONCLUSÕES (FASE V) 177**

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 183**

## **BIBLIOGRAFIA 189**

---

# **PSICOLOGIA DO TRABALHO**

---

## **DIDÁCTICA PROFISSIONAL**

### **INTRODUÇÃO – JUSTIFICAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TRABALHO**

Enquanto professor de Física (e de Química e tendo sido de Matemática) do ensino secundário, o autor vê-se confrontado com os problemas da didáctica daquela disciplina com os quais se entrelaçam os da língua materna e da matemática (ligação de que se toma crescente consciência).

Circunstâncias da vida pessoal ligaram-no estreitamente, ao longo dos últimos quarenta anos, a diversos médicos anestesistas, a começar por um dos fundadores do primeiro Serviço de Anestesia do país, o do Hospital Geral de Santo António, testemunhando, por isso, constantes ecos da evolução e problemas da prática e do ensino dessa especialidade.

A inclusão da Didáctica Profissional nos temas privilegiados da parte curricular do Mestrado em Psicologia do Trabalho que pretende concluir e a questão especialmente aí tratada de problemática respeitante à anestesia, deram corpo à ideia de averiguar relações entre a didáctica disciplinar (da Física, mas não só) e a didáctica profissional no caso particular da anestesia, situando o terreno da investigação precisamente no Serviço de Anestesia do Hospital pioneiro no país do ensino dessa especialidade, o Santo António, no Porto.

A hipótese orientadora de todo o trabalho tinha vindo a ganhar contornos ao longo dos anos através de relatos, em contactos informais com diversos anestesistas, de acidentes e incidentes na actividade profissional e pode exprimir-se como:

**Aparecem, nos formandos em anestesia, dificuldades que radicam em deficiências de conhecimentos científicos básicos (de Física e Matemática).**

**Hipótese que, a verificar-se, deveria, por um lado, sugerir alterações na didáctica da especialidade e, por outro, fornecer retroactivamente informações úteis à didáctica disciplinar.**

O quadro teórico em que a exploração desta hipótese se insere é o da Ergonomia de expressão francófona, de onde tem vindo a emergir uma disciplina nova, a didáctica profissional. (Samurçay e Pastré, 1998)

A Ergonomia como nome e como corrente tem algumas das suas raízes em França nos anos 50, em pesquisas de psicólogos industriais de origem, acabando por constituir um dos projectos da Psicologia do Trabalho tendo como objectivo “*demonstrar teórica e empiricamente a relevância do factor humano na concepção e melhoria dos sistemas de trabalho*”, tendo-se mostrado igualmente uma “*técnica interessante ao serviço da elaboração de programas de formação*” (Lacomblez, 1996).

Em contrapartida “*A didáctica profissional, como campo de pesquisa em emergência nasceu, por um lado, a partir dos objectivos e questões oriundas*



*directamente da formação profissional em que a questão principal assenta nas modalidades e condições de aquisição e de transmissão das competências profissionais, e por outro, do encontro de diversas comunidades: didactas <sup>1</sup>, psicólogos e ergónomos confrontados com o mesmo tipo de problemas.*

*Para ambas (didáctica profissional e ergonomia), os problemas da análise, da identificação e da conceptualização das variáveis sobre as quais podem agir, tal como a condução e aplicação das alavancas de acção constituíram o objecto de pesquisa” (Samurçay e Pastré, 1998).*

Na perspectiva que muito sinteticamente se acaba de definir, o trabalho levado a cabo para sustentar a tese de Mestrado em Psicologia do Trabalho tem com a Didáctica Profissional, entendida como adiante se descreve, uma relação de dois sentidos: se por um lado se procura que possa contribuir numa área pouco estudada em Portugal com dados úteis àquela disciplina, (dado que “*assiste-se nos dias de hoje a um alargamento dos campos de interesse da didáctica, tanto no sentido de uma análise do trabalho do formador enquanto actor essencial do sistema de transmissão de saberes e competências, como no sentido do estudo da transmissão de saberes com um carácter mais profissional*”) – Vasconcelos, Lacomblez e Santos (1998), por outro, o estudo do corpo teórico da Didáctica Profissional e de relatos de

---

<sup>1</sup> Embora a palavra só se use correntemente em português no termo composto autodidacta, teve a preferência do autor como tradução de *didacticien*, sobre a de didáctico, usada por alguns tradutores, por esta última não se utilizar senão como adjectivo – ver Grande Dicionário da Língua Portuguesa – Coord. de José Pedro Machado, Amigos do Livro Eds., 1991.

trabalho empírico desse âmbito disciplinar permitiu explorar a hipótese de partida, nomeadamente guiando a selecção das situações dessa possível exploração, de algum modo ultrapassar as dificuldades de acesso à actividade e estabelecer um plano de estudo (com recurso à simulação) tendo ainda constituído um valioso auxiliar na recolha e tratamento de dados.

O plano de trabalho previa, como início, uma caracterização do terreno, a levar a cabo a partir de modos diversos de recolha de dados como a observação, entrevistas, pesquisa documental, com especial incidência nas questões da formação, incluída a pré-graduada, que se apresentam numa visão evolutiva – como começou, como está, o que é questionado e o que está a mudar, o que se vislumbra. Não se esquece nessa caracterização que o ensino da anestesia começou por ser um problema local do Hospital Sto. António (apesar das inequívocas influências externas) para passar rapidamente a nacional e agora a internacional como a recente legislação portuguesa sublinha.

Começa-se, por isso, por caracterizar a formação dos anestesistas do Hospital Sto. António, referenciando alguns traços do percurso que permite o acesso a essa formação. Estabelece-se nesse capítulo inicial uma primeira relação entre o conceito (que se define) de conhecimentos científicos básicos e a actividade.

Estudos relativos à actividade dos médicos anestesistas que, como já foi dito, contribuíram para a configuração do plano de trabalho, e outros procurados no decurso da caracterização do terreno de pesquisa, fundamentalmente relacionados com a formação pós-graduada em anestesia, todos situando

naturalmente dificuldades específicas da profissão, são referenciadas no capítulo seguinte permitindo uma outra visão do relacionamento conhecimentos científicos básicos – actividade e fundamentalmente justificando a escolha de um segmento da tarefa dos anestesistas em que aquela relação é particularmente evidente e importante – a ventilação mecânica – sobre a qual deveria incidir a exploração da hipótese orientadora ou de partida.

A relação de duplo sentido, do presente trabalho com a Didáctica Profissional, anteriormente referida, levou à continuação do seu estudo, iniciado na parte curricular do Mestrado e justifica que no capítulo seguinte se apresente o que nela se considera mais fundamental e orientador do presente trabalho – as suas raízes, a sua noção central, a competência numa perspectiva dinâmica de construção e desenvolvimento, um dos seus segmentos particularmente exigente que é o da formação na gestão de sistemas dinâmicos (em que a anestesia claramente se insere) e a importância aí atribuída à simulação como instrumento didáctico, dado que aqui radica o sedimentar do projecto de utilização de um simulador.

O estabelecimento de um plano de estudo empírico da hipótese de partida, que no fundamental situa algum dos obstáculos à construção e desenvolvimento de competências profissionais, requeria uma clarificação de onde e como pesquisar esses obstáculos, num duplo sentido para ambas as interrogações: onde – em que conhecimentos científicos básicos e em que aspectos da actividade do anestesista – e como – em que situação e de que maneira.

As opções teórico-metodológicas que permitiram interligar a hipótese de partida, segmento da tarefa dos anestesistas antes considerado adequado à

exploração dessa hipótese e a técnica consagrada pelo estudo da Didáctica Profissional (a simulação) num plano de estudo empírico propriamente dito, constituem o cerne do capítulo subsequente.

Mas dado que alguns dos princípios metodológicos privilegiados terão sido já implicados nas fases anteriores do trabalho no terreno, descreve-se neste capítulo o modo como decorreu, os esboços de plano de pesquisa que não foi possível pôr em prática por razões que se apontam e as dificuldades específicas do plano estabelecido e implementado, o qual se baseia na exploração de uma simulação em ecrã de computador em que os condutores da anestesia simulada participaram numa base de voluntariado, sem que tivesse sido possível obter, nos prazos requeridos por este estudo, a intervenção de um formador da especialidade, ao contrário do que é habitual em situações semelhantes.

No capítulo seguinte descrevem-se interrogações que se colocaram em virtude das características inovadoras (para o autor e os participantes no trabalho) do meio utilizado (o simulador); de facto, de meio de investigação, o *software* utilizado veio a transformar-se a si próprio e à simulação de anestesia em ecrã de computador, em objecto de investigação, – a qual apenas começou e irá manter-se em aberto por tempo indeterminado – num movimento que configura o que Grácio (1998) chama o lance retórico: o que “... ocorre no trânsito do problematizável (isto é, daquilo que pode ser alvo de interrogatividade) para o inquestionado (isto é, daquilo que se tornou tacitamente aceite, deixando de fazer problema)”.

A implementação do plano de estudo e descrição de resultados obtidos nas várias partes de que se compõe esse plano vêm apresentadas no mesmo capítulo. Ainda que limitados, os resultados consideram-se esclarecedores, quer no sentido de sustentação da hipótese, quer no da legitimação da metodologia utilizada.

A descrição de dificuldades encontradas, algumas previstas, outras previsíveis, que se apresentam mais do que para justificar a relativa escassez de resultados, para mostrar a possibilidade e o interesse de alargar e aprofundar, pela mesma via, o âmbito da investigação, deixa vislumbrar modos de as reduzir, inclusivamente as que assentam nas limitações próprias do autor.

O trabalho termina com as conclusões e considerações finais incidentes em dois aspectos da didáctica, a disciplinar (da Física e Matemática) e a profissional (da Anestesia) para as quais se sugere que uma interligação mais estreita permitirá potenciar mútuas vantagens.

# **1. FORMAÇÃO DOS ANESTESISTAS EM PORTUGAL, EM PARTICULAR NO HOSPITAL STO. ANTÓNIO**

## **1.1 Formação pré-graduada e graduação**

Como é sabido, o início da formação em anestesia é precedido de 9 anos de ensino básico, 3 anos de ensino secundário com exames finais de 12º ano de escolaridade realizados, incluindo obrigatoriamente as disciplinas (chamadas específicas) de Química e Biologia - mas não obrigando à Física no 12º ano - da licenciatura de 6 anos de Medicina e de 2 anos de formação pós-graduada - em meio hospitalar – o Internato Geral. Os formandos nas especialidades da carreira médica são, pois, adultos com uma idade mínima de 26 anos e com 18 de ensino disciplinar e 2 de formação profissional, aptos a exercer a medicina, podendo finalmente aceder ao internato da especialidade.

### **1.1.1 Ensino secundário e conhecimentos científicos básicos**

O que aqui chamaremos de conhecimentos científicos básicos, à falta de melhor designação, são os conteúdos das disciplinas de Matemática, Física e Química, do ensino secundário, entendendo esta última, após a racionalização que tem vindo a sofrer, como um ramo da Física. Deve distinguir-se desde já este conceito de conhecimentos científicos básicos do de “ciências básicas”, frequentemente usado na literatura e nos meios médicos, dado este último abranger fundamentalmente a anatomia, a

fisiologia e a farmacologia e suas subdivisões como a anatomopatologia, a fisiopatologia, a farmacocinética, farmacodinâmica, etc.

Tais conhecimentos são veiculados pela língua materna que deveria entretanto ser enriquecida com terminologia nova, com novos significados de terminologia já conhecida e com formulações de precisão e rigor exigidos pelo carácter científico dos conhecimentos a adquirir.

A subalternização da língua em relação à imagem, a da língua materna em relação a outras, sobretudo o inglês, bem como abastardamentos introduzidos por diversos meios (com a televisão à frente) tem levado a dificuldades sentidas e expressas no ensino secundário, agravadas no ensino superior por uma enorme falta de meios didácticos de “língua portuguesa”.

Um exemplo paradigmático de quão longe vai o problema referido é constituído pelo facto de no texto oficial que constitui o programa e orientações curriculares de Ciências Físico-Químicas para o 8º e 9º anos de escolaridade se referir, após a expressão de louváveis propósitos de melhoria no domínio da língua materna, que os alunos devem “... *recolher elementos e analisar a importância da fluoridação das águas*”. (Sendo de admitir que o responsável se refira à adição do que os ingleses chamam *fluorides* à água, já não é admissível que não saiba que em português a isso se chamaria fluoretação).

O que chamamos conhecimentos científicos básicos, tem, como é sabido, o objectivo para os alunos que se destinam ao ensino superior, de tornar acessíveis disciplinas desse ensino em que alguns aspectos desses conhecimentos sejam aprofundados por virem a ser necessários na vida

profissional ou de constituir a base racional doutras disciplinas mais profissionalizantes ou da construção de esquemas, no sentido que lhes dá Vergnaud, aplicáveis à resolução de problemas novos.

Dizer em que consistem esses conhecimentos científicos básicos, de uma forma reduzida, é atrair seguramente contundentes críticas com elevada probabilidade de serem justificadas. Assumindo o risco, dir-se-á que tais conhecimentos implicam fundamentalmente:

- Em Física: a noção de trabalho mecânico e seu cálculo como medida da energia transferida entre sistemas e das grandezas escalares e vectoriais que lhe estão subjacentes: massa, deslocamento, velocidade, aceleração, força, bem como a de “equivalência” entre calor (a distinguir de temperatura) e trabalho; são subsequentes as noções de potência e rendimento;
- Em Química: a noção de átomo e das forças intervenientes nas ligações intra e inter atómicas; são subsequentes a noção de molécula, ião e suas ligações;
- Em Matemática: a necessária para estabelecer equações de definição das diversas grandezas, a representação da sua evolução com o tempo ou com outra grandeza, as equações que traduzem a conservação da matéria e energia (os balanços de material e/ou balanços energéticos) com que muitas vezes se determina em física ou em química o que não se conhece a partir do que se sabe.



### 1.1.1.1 A utilização dos conhecimentos científicos básicos

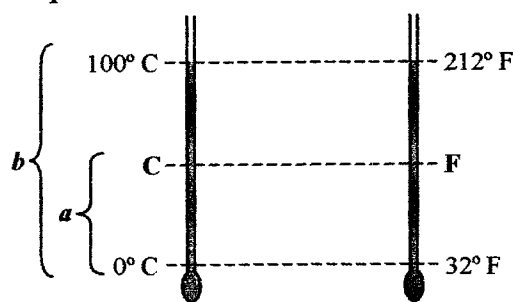
Os conhecimentos científicos básicos, com os métodos de raciocínio que fundamentam e os processos operatórios que ensinam, não são aquisições feitas de uma vez por todas, aplicáveis a situações semelhantes, como tem sido constatado em diversos trabalhos visando fundamentalmente a didáctica das ciências.

Frequentemente *“Adquirem-se reflexos sobre alguns exercícios clássicos sem que o modo de raciocínio correcto tenha sido integrado”* (Viennot, 1992).

*“Assim, Vergnaud pôs em evidência, por exemplo, que podia haver vários anos de desfasamento (décalage) no alcançar de sucesso frente a problemas, na aparência muito próximos”* (Artigue, 1992).

Numerosos exemplos poderiam ilustrar e esclarecer as citações apresentadas. Refere-se apenas um, retirado da experiência profissional do autor:

Os professores do ensino secundário ensinam, na disciplina de Ciências Físico-Químicas, a converter graus centígrados em graus Fahrenheit a partir do conhecimento de que aos zero graus na 1ª escala correspondem 32 graus na escala Fahrenheit e aos 100° da 1ª correspondem 212° na 2ª, e do seguinte esquema:



A uma mesma temperatura, indicada por C na mesma escala e por F na segunda, a relação entre C e F obtém-se escrevendo a mesma fracção  $a/b$  com os valores de uma e outra das escalas, e igualando-os

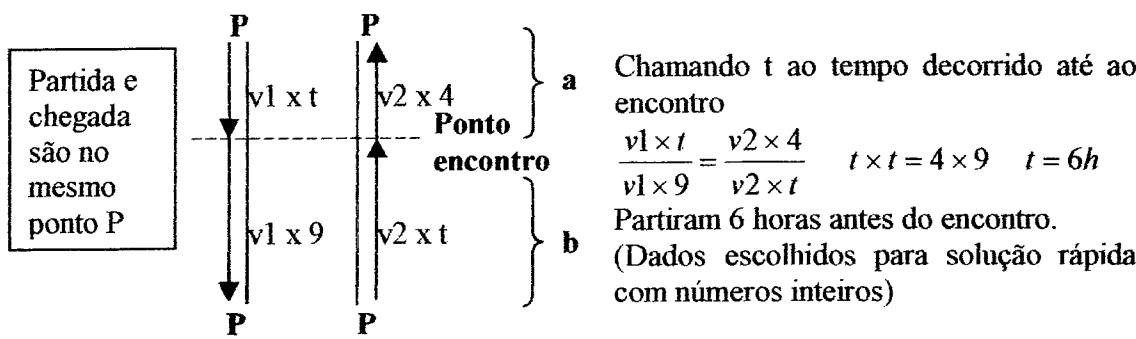
$$\frac{a}{b} = \frac{C}{100} \Leftrightarrow \frac{a}{b} = \frac{F-32}{212-32} \Leftrightarrow \frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} \quad \text{ou} \quad C = \frac{5}{9}(F-32) \quad \text{ou} \quad F = \frac{9}{5}C + 32$$

Dado um problema <sup>2</sup> que se resolve com o mesmo raciocínio e um mesmo esquema gráfico, a alunos daquele grau de ensino, a adultos ou até a numerosos professores que ensinaram o que atrás se referiu, constatarem-se, mesmo entre estes últimos, insuspeitadas e muito frequentes dificuldades.

Na aprendizagem de numerosas profissões, mau grado o aprofundamento dos conhecimentos científicos no decurso do ensino superior, encontram-se dificuldades que remetem para a “assimilação” de conhecimentos básicos que valerá a pena retomar como medida da didáctica profissional, se se pretender que o saber fazer tenha uma base racional e possa assim permitir um desenvolvimento auto-sustentado (e não constitua apenas um conjunto inalterável de receitas).

Por outro lado, a detecção das dificuldades referidas pode constituir uma contribuição para o desenvolvimento da didáctica disciplinar.

<sup>2</sup> Dois indivíduos (ou móveis ou grupos) partem simultaneamente dum mesmo ponto e cada um percorre ao seu andamento constante um mesmo circuito, em sentidos contrários. Tendo-se cruzado às 12 horas, um chegou de novo ao ponto de partida às 16 h e o outro às 21 h. A que horas ocorreu a partida comum?



*“Os estudiosos da didáctica procuraram primeiro compreender quais eram os obstáculos à aprendizagem a partir das ideias comuns. Numerosos inquéritos deram então resultados de uma impressionante convergência. No Brasil, nos Estados Unidos, na Bélgica ou em França pensa-se com muita frequência (erradamente) que um móvel cuja velocidade se anula num instante dado, está nesse caso submetido a uma força nula (...); além disso, os investigadores mostraram que não se tratava de um «patchwork» de erros sem ligações mútuas. Pelo contrário puderam ali detectar certas coerências.” (Viennot, 1992)*

#### 1.1.1.2 O caso particular da anestesia

**A anestesia é um vasto campo de investigação para a relação que se pretende estabelecer entre conhecimentos científicos básicos e saber fazer. Tão vasto que, mesmo restringindo (e é o que se fará) o campo de investigação, existe amplo espaço para o estudo da necessidade de retomar aquisições do ensino secundário como as que dizem respeito à lei dos gases, às noções de pressão parcial dum gás, das suas características físicas (temperatura crítica, capacidade térmica mássica, por exemplo), às leis do equilíbrio ácido base, particularmente do sistema gás carbónico/bicarbonato, envolvido no processo respiratório.**

Ainda que estas questões sejam programaticamente aprofundadas no ensino superior durante a licenciatura em medicina, não só alguns dos problemas da prática dos especialistas em anestesia não requerem mais conhecimentos do que os adquiridos no ensino secundário, como algumas das dificuldades conhecidas parecem radicar em aquisições pressupostamente desse nível de ensino.

É possível apoiar esta opinião, quer em manuais destinados a formandos em anestesia, quer em verbalizações de internos entrevistados (guião preparado para entrevistas a internos da especialidade, no Anexo I). Textos diversos, destinados à formação profissional dos anestesistas, de que se salienta “*Physics for the anaesthetist*” traduzido em 4 línguas, o que significa que nalguns países se minoram as dificuldades ligadas à língua materna, e as afirmações de um interno do 1º ano : “ – *Matemática só tivemos uma cadeirinha ...*” e “ *nós andamos a estudar... o calor específico dos gases... porque já não nos lembramos nada disso*” mostram que se tratam questões profissionais com base em conhecimentos do nível do adquirido no ensino secundário.

### 1.1.2 Ensino superior – Licenciatura em Medicina

#### 1.1.2.1 Duas filosofias ou dois projectos pedagógicos

O currículo da licenciatura em medicina sofreu, nas duas últimas décadas, substanciais alterações no que à introdução de disciplinas de Física, Química e Matemática se refere, muito especialmente no Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS), cuja fundação, muito mais recente do que a da Faculdade de Medicina da U.P., obedeceu a uma “filosofia” diferente, menos tradicionalista, mais racionalizante e multidisciplinar, de acordo com a qual, professores do ciclo básico (os primeiros anos de ensino superior) de numerosas disciplinas como Estatística, Citologia, Matemática, Física, Química, Farmacologia, Fisiologia foram (e ainda são) não médicos.

O Hospital Geral de Santo António, tendo sido o hospital “escolar” da Faculdade de Medicina da U.P., foi abandonado por esta quando se “radicou” no então novo Hospital de S. João; manteve funções exclusivamente assistenciais durante mais de uma vintena de anos, voltando depois a ganhar “carácter escolar” ao ser associado à nova escola de medicina, o ICBAS (durante a última vintena).

Por essa, entre outras razões, os internos de Anestesia do Hospital Sto. António são na sua imensa maioria oriundos do ICBAS e é o currículo dessa escola que se terá em consideração.

No que se refere às disciplinas que dão continuidade e aprofundamento aos conhecimentos científicos básicos no curso de medicina do ICBAS podem contabilizar-se: Estatística, Matemática, Bioquímica, Química-Física, Química Orgânica e Biológica I e II, Física I e II. A simples enumeração mostra o predomínio dado à química sobre a física e a matemática e uma breve observação dos sumários dos conteúdos programáticos, consubstancia uma das referências já feitas; de facto toda a bibliografia recomendada é de língua inglesa. O Anexo II que inclui os programas das cadeiras de Física, Química e Matemática do ICBAS permite avaliar as afirmações feitas.

**Uma observação mais atenta dos conteúdos programáticos referidos justificaria a suposição de que, alcançada a aprovação nas disciplinas referidas, estariam ultrapassadas quaisquer incompreensões remanescentes do ensino secundário e de que as questões ligadas às ciências exactas poderiam ser tratadas ao nível que pressupõe os sumários apresentados. A própria ausência de obrigatoriedade da Física do 12º**

ano seria compensada pela disciplina de Física I e o facto de as disciplinas de matemática, física e química serem regidas por especialistas da área respectiva e não por médicos permitiria que os conteúdos fossem apresentados com uma profundidade e uma abrangência que professores da carreira médica poderiam não alcançar. Em contrapartida, haveria a tendência a aprofundar questões dessas ciências sem interesse para o acto médico (ideia expressa em entrevistas a internos), não se estabelecendo a convenientemente precoce relação entre as ciências exactas e o que à medicina diz respeito, mais em evidência na Faculdade de Medicina (na visão de professores desta).

#### 1.1.2.2 Anestesia e ciências exactas

Em qualquer dos casos a relação das ciências exactas com o ensino superior, na medicina como noutros casos, não é pacífica. No caso especial da anestesia, se se reconhece oficialmente que *“os internos deverão ter conhecimentos adequados das ciências básicas relacionadas com a anestesiologia (farmacologia, fisiologia, matemática e física entre outras)”* - Portaria n.º 616/96 de 30 de Outubro, em relação às sublinhadas nada mais se diz. A Academia Europeia de Anestesiologia, da qual a portaria referida é um eco (na opinião fundamentada de alguns anestesistas) é mais explícita.

No guia dos candidatos à obtenção do diploma europeu da especialidade sumaria os conhecimentos que se pretendem garantir, descrevendo *“1-ciências básicas relevantes para a anestesiologia e cuidados intensivos: (...)*

*d) física e princípios de medição. Sistemas de unidades S.I.. Propriedades dos líquidos, gases e vapores. Leis físicas que regulam o comportamento de gases e líquidos aplicáveis ao equipamento, como manómetros, reguladores de pressão, fluxímetros, vaporizadores e sistemas respiratórios. Electricidade, óptica espectrofotométrica e medições de temperatura relevantes, conjuntamente com o funcionamento dos equipamentos anestésicos e de monitorização comumente usados. Riscos eléctricos, de incêndio e explosão no bloco operatório". (European Academy of Anaesthesiology, 1998).*

Sumariando também os conhecimentos exigíveis de estatística, **a Academia mostra** no relatório dos resultados obtidos pelos candidatos à obtenção do diploma **que classificações das mais baixas são alcançadas nas duas alíneas referidas (física e estatística).**

Na visão de um responsável pelo ensino pós-graduado, a ligação que se procura entre conhecimentos científicos básicos e a prática da anestesia, encontrar-se-ia numa dúzia de "capítulos" cinco dos quais respeitantes à ventilação do paciente, três ao aparelho circulatório, dois à função neuromuscular e outros dois à estatística e investigação. Dos cinco respeitantes à ventilação do paciente, três estão ligados ao fornecimento e fixação do oxigénio e podem ser sumariados como segue:

- Fornecimento de O<sub>2</sub>: Leis de Venturi e Bernoulli, caudal, fracção inspirada, nebulizadores;
- "Balas" (garrafas) de oxigénio (usadas no transporte e tratamento de doentes em helicóptero, ambulâncias ou intra-hospitalar): compressibilidade, duração;
- Oximetria de pulso: pletismografia óptica, espectroscopia.

Esta delimitação insere-se perfeitamente em recomendações gerais da literatura internacional sobre a aprendizagem pós-graduada de anestesia. *“Conhecimento de princípios físicos de medição, instrumentação e monitorização e outros mecanismos de relevância para a anestesia, devem ser adquiridos e aplicados”* (ffOulkes-Crabe, 1994).

Uma comparação entre os dois sumários referentes à física (o da Academia Europeia de Anestesia e o das cadeiras de física do ICBAS), e tendo em conta a opinião anterior, parece sugerir algumas discrepâncias, com relevo para o que se refere às “propriedades de líquidos, gases e vapores. Leis físicas que regulam o comportamento de gases e líquidos aplicáveis ao equipamento”, mas também noutros aspectos como é provavelmente o caso da electricidade.

**No que à física se refere estas discrepâncias são agravadas pelo facto de a frequência desta disciplina no último ano do secundário (12º) não integrar o currículo obrigatório para o acesso a medicina.**



Acresce que nem física nem matemática são disciplinas específicas (de exame de 12º ano obrigatório e com peso no cálculo da média de acesso) de nenhuma licenciatura em medicina (em Portugal). E isto, apesar de a última parecer ter uma certa validade como indicador de sucesso para a medicina (Rosa, Parreira, Levy, Fernandes, Antunes, Varela, Nicolau, 1999).<sup>3</sup>

**Condições de acesso, conteúdos programáticos e projecto pedagógico da licenciatura em medicina do ICBAS contribuem para que algumas questões relativas à prática da anestesia tenham de ser abordadas a partir de conhecimentos, sobretudo da física, mas também da química e da matemática, adquiridos no ensino secundário. E isso sem esquecer o papel transdisciplinar das dificuldades ligadas à língua materna.**<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> No trabalho apresentado nos Resumos do IX Congresso Nacional de Educação Médica - Lisboa, Janeiro 1999, afirma-se: "A análise multivariada dos dados (análise em componentes principais ACP e análise factorial de correspondências (AFC) veio revelar a existência de alguns grupos de indivíduos com perfis bem diferenciados. Assim sobressaiu em primeiro lugar (primeiro factor da AFC/segundo factor do ACP) a oposição entre **um grupo de alunos caracterizados pela obtenção de altas classificações em matemática conjuntamente com piores classificações nas entrevistas versus outro com perfil oposto.** A evolução escolar destes dois grupos mostra que **ao primeiro correspondem melhores resultados** em todas as médias parcelares e média final, observando-se para o segundo piores médias parcelares e final.

<sup>4</sup> Um especialista de anestesia, confrontado com o aumento de internos de origem estrangeira, negava o impacto que tal possa vir a ter, com base nas dificuldades do idioma, recusando-se a admitir que tal ideia constituía uma aceitação implícita das dificuldades impostas aos formandos pela ausência de informação em língua portuguesa.

Montmollin (1998), contudo, refere que o critério da língua é impreciso e defende que as duas ergonomias devem ser distinguidas pelas instituições que as representam: a Human Factors and Ergonomics Society (HFES) e a Société d' Ergonomie de Langue Française (SELF).

A HFES é uma ergonomia do "componente humano", que se baseia em ciências como a fisiologia e a psicologia. É uma abordagem fechada no seu domínio, em que só excepcionalmente se discutem publicações de outras disciplinas relacionadas com o trabalho humano (Montmollin, 1998).

Centra-se em aspectos normativos a partir de trabalhos experimentais realizados em laboratório e na eficácia homem-máquina (a situação de trabalho é reduzida a este interface) (Teiger, 1993).

A ergonomia francófona e escandinava tem como cerne a compreensão da actividade em situação real, a transformação do trabalho e das suas condições e a protecção da saúde (Teiger, 1993).

A SELF funda-se sobre a análise da actividade. A situação de trabalho é considerada como indo além da interface homem-máquina. É uma abordagem aberta e diversa, em que são frequentes as interacções com outras áreas de conhecimento ligadas ao trabalho humano.

O reconhecimento da necessidade de qualquer coisa mais, surgiu por altura do virar do século. Todavia até ao fim da Segunda Grande Guerra “*não havia grande interesse em estudar ou examinar ou mesmo estar desperto para as bases científicas da anestesia. Não é portanto surpreendente que o ensino (education) na sua relação com o desenvolvimento da anestesia tenha sido episódico e completamente descontínuo (staccato no texto) na sua natureza aparentemente aleatória.*” (...) “*surge como muito provável que o uso de um anestésico, talvez a descoberta de um novo, um interesse renovado em resolver certos problemas cirúrgicos que requeriam diferentes abordagens anestésicas (...) estimularam a necessidade de mudanças no ensino que capacitassem para o uso eficiente dos novos resultados do desenvolvimento da anestesia*” (Papper, 1994).

À medida que os saberes de referência iam aumentando foi necessário dar regularidade e sistematização aos diversos tipos de reuniões atrás referidos, quer para o aperfeiçoamento contínuo dos anestesistas, quer para a formação dos estagiários admitidos. A necessidade de legitimar os resultados desses estágios levou ao estabelecimento da avaliação dos formandos ao mesmo tempo que se ia tomando consciência das bases científicas do desenvolvimento da anestesia no duplo papel de compreensão e manutenção desse desenvolvimento.

No decurso desse processo foi-se enraizando a ideia de que “*não há departamento melhor colocado do que a anestesia para ensinar e examinar as competências teóricas e práticas da ressuscitação cardiopulmonar (CPR), e do suporte básico e avançado de vida*” (Cooper e Hutton, 1994).

De facto “o primeiro passo ao cuidar de um paciente traumatizado, é sempre o mesmo. Não importa se a pessoa foi alvejada 11 vezes, esmagada por um camião ou queimada num fogão da cozinha. A primeira coisa a fazer é assegurar-se de que o paciente pode respirar sem dificuldades” (Atul Gawande, 1999).

A “garantia” de assistência ventilatória do doente, foi assim o maior responsável pela extensão das responsabilidades dos anestesistas a funções de ressuscitação, reanimação, técnicas de suporte básico e avançado de vida que tendem actualmente a ser designados de “cuidados intensivos”.

As necessidades de aprendizagem aumentaram portanto em profundidade e em extensão, quer no que se refere a questões inorgânicas (aparelhagem e *interfaces homem-máquina*) quer a questões orgânicas (os sistemas do organismo do paciente, passos essenciais e potencialidades cirúrgicas, etc.) O ensino tornou-se, em si, um problema, obrigando a definir objectivos e metodologias primeiro de âmbito local, depois nacional e agora internacional, como se pontifica no preâmbulo da portaria n.º 616/96 de 30 de Outubro:

*“As crescentes exigências e responsabilidades postas no exercício das actividades médicas e cirúrgicas especializadas, agora potenciadas pela livre circulação de profissionais na Comunidade Europeia, requerem elevados níveis de formação pós graduada. Com esse objectivo e através da reformulação do regime legal dos internatos médicos, visa-se garantir as melhores condições de formação, e consequentemente revalorizar os títulos*

*de qualificação profissional que confere. Para o efeito, é medida fundamental o estabelecimento de programas de formação para cada área profissional ou especialidade devidamente actualizados, que definam a estrutura curricular do processo formativo, com tempos e planos gerais de actividades, e fixem os objectivos globais e específicos de cada área e estágio e os momentos e métodos de avaliação.”*

Se o currículo de formação pós-graduada em anestesia é hoje, como se vê, determinado por Portaria, o plano didáctico que lhe dá satisfação é local e, naturalmente, função da organização do próprio serviço e inclusivamente do hospital em que se integra.

### **1.2.2 O plano didáctico local**

O Serviço de Anestesia do Hospital Sto. António é constituído por 70 médicos: um Director de Serviço, três Chefes de Serviço, 37 Assistentes Hospitalares (especialistas) e 27 Internos Complementares (formandos) dos 4 anos de especialidade.

As vagas de Internato Complementar são em número de oito por ano e são das primeiras a serem preenchidas. Como a prioridade na escolha é dependente das classificações no internato geral e depois, da média de curso, os internos de anestesia constituem um grupo severamente seleccionado mas na admissão do qual o Serviço não tem qualquer intervenção.

Os internos preenchem o currículo de formação, oficialmente determinado, ligados a um orientador de formação que lhes é atribuído. Cada orientador tem dois internos a seu cargo durante os 4 anos de internato, deve apoiá-los ao longo do ano, rever-lhes o relatório anual e finalmente integrar o júri no fim do internato; acompanha o interno no serviço de urgência, uma vez por semana e no dia a dia quando o interno estagiar onde o orientador está destacado com mais frequência.

Nos blocos operatórios ou noutras unidades onde o interno tem de estagiar, a sua aprendizagem em situação de trabalho é tutelada pelo especialista presente, tendendo rapidamente para a execução dos mesmos actos dos especialistas, sob vigilância sucessivamente menos apertada, nas diversas valências ou estágios que para cada ano de internato a Portaria 6/6/96 preconiza, eventualmente noutro hospital, se essa valência não existe no Hospital Sto. António (caso da cirurgia torácica).

Em simultâneo, durante uma tarde por semana são expostos “temas”, cada um deles preparado e apresentado por um interno, ou por um especialista se a sessão for destinada ao 1º ou 2º anos, como forma de ensino teórico; a listagem e a distribuição destas exposições é previamente elaborada por dois especialistas da comissão de ensino (principalmente responsáveis pelo ensino teórico - um para o 1º e 2º anos e outro para o 3º e 4º), aprovadas pelo Director e afixadas no Serviço juntamente com as datas e condições dos momentos de avaliação dos conhecimentos teóricos.

São ainda auxílio da aprendizagem teórica as iniciativas designadas por *Jornal Club* (sessões de apreciação de artigos de revistas estrangeiras da especialidade) e as reuniões de serviço semanais. Uma biblioteca tem ao

dispor revistas e tratados, entre os quais os que a comissão de ensino recomenda.

Para a realização deste conjunto de tarefas estão previstas quarenta e duas horas de trabalho semanal, incluindo doze no serviço de urgência, não sendo todavia o interno considerado em regime de dedicação exclusiva. O tempo hospitalar de trabalho do interno é, porém, muitas vezes, substancialmente diferente do previsto.

Não está naturalmente até aqui considerado o tempo de trabalho pessoal destinado à sua própria formação, o que é oficialmente designado como *“desenvolvimento da capacidade para pesquisar e consultar a informação relevante - livros, monografias, referências bibliográficas, vídeos, conferências, etc.”* - portaria 616/96 - Aí se afirma ainda que *“A participação activa na sua própria educação é fundamental. O sucesso da aprendizagem está substancialmente dependente do esforço dos próprios discentes”*.

No final dos quatro anos de internato complementar, (vinte e quatro de ensino no total), o médico adquire o título de especialista e perde o vínculo à função pública, no que traduz de facto e no concreto a afirmação de Correia (1996): *“a crescente importância social atribuída(...) à institucionalização de modalidades e de espaços que, afirmando-se como formativos se confundem com modalidades híbridas de exercício do trabalho, contribuíram para que «formação e desempenho profissional (se tendam a fundir) num só processo produtivo»”, vindo “o campo da formação... a deslocar-se do seu papel tradicional de instância de produção de qualificações individuais para desempenhar um papel cada vez mais relevante como instância de regulação social(...)”*.

### 1.2.3 Problemas dos internos

Os programas oficiais da formação dos internos complementares têm suscitado interrogações de âmbito nacional quer no que se refere aos internos em geral quer ao caso particular da anestesia.

No primeiro caso conhecem-se os resultados de uma “Avaliação dos Internatos Complementares” feita por inquérito aos internos elaborada pelo Conselho Nacional dos Internatos Médicos. As conclusões resumidas das respostas ao questionário apresentam-se no Anexo III e referem fundamentalmente uma substancial insatisfação no que à formação se refere. Dizendo respeito exclusivamente à anestesia foi, no âmbito *“duma mesa redonda sobre ensino, abordando nomeadamente as dificuldades encontradas pelos internos no cumprimento curricular”* realizado um inquérito em que 40% dos respondentes estavam colocados no Hospital Sto. António. Saliente-se, dos resultados, que a grande maioria (78%) aponta como motivo de escolha da especialidade o gosto pela Emergência e Cuidados Intensivos, 48% gasta mais de um dia de trabalho por semana (mais de 6h) a estudar, 55% consideram haver incompatibilidades do programa de formação com a actividade assistencial, e 40% acham o sistema de avaliação injusto.

Nas conclusões, Figueiredo (1998) que elaborou o inquérito e analisou as respostas, considera as dificuldades na formação: **“pouco tempo para estudo, excesso de actividade assistencial, ensino formal”** (sublinhado do autor).



Os problemas dos internos assim resumidos não dão conta de outras dificuldades que entretanto os responsáveis pela formação registaram e em consequência do que procederam a alterações no processo, como se verá a seguir. Todavia, entrevistas de resposta aberta com internos, quer do início, quer do fim do internato, (referidas em 1.1.1.2.) dão conteúdo à problemática que fundamentou essas recentes alterações e justificará eventualmente outras. A anestesia *“é um mundo completamente diferente daquilo a que (o interno) está habituado(...) em relação ao ventilador(...) os fármacos com que lida todos os dias são fármacos de que não tem experiência absolutamente nenhuma”* - interno do 4º ano.

*“Eu acho que quem começa a anestesia tem que ter bases teóricas muito sólidas e muito fortes em termos de fisiologia(...) mas creio que é uma área algo deficitária em termos de formação(...) Depois tem de ter grandes conhecimentos em termos de farmacologia e a farmacologia não é das áreas que mais se gosta na faculdade(...) Quando fiz a entrada na especialidade em Outubro fui passar uma semana a Londres e fui à Dillan's que é a grande livraria de Londres comprar livros de anestesia e achei esse muito interessante(...) foi uma surpresa quando comecei a ler e vi que... isto de anestesia não tem nada... isto é só física, isto é só matemática. Ainda outro dia a F. tinha um livro que mandou vir que era Química-Física para anestesistas<sup>5</sup>(...) toda a fisiologia respiratória assenta em princípios físicos e quem não os souber perde-se completamente quando quiser otimizar o estado respiratório de um doente ou quiser acertar parâmetros ventilatórios de um doente.*

---

<sup>5</sup> Na realidade o interno falava de *“Physics for the Anaesthetist”*, Macintosh, Muschin & Epstein (1987), Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edimbourg, Boston, Palo Alto, Melbourne, 4ª ed.

*Eu que nos meus tempos de faculdade me vi à rasca para fazer, e confesso, as cadeiras de física... quando comecei o 1º ano de anestesia vi para que é que tinha estudado física na faculdade”.*

Noutro discurso a problemática mantém-se, vista agora por uma interna do 1º ano “*Nós precisamos de ter bases de física e de química para a farmacologia e para aplicar nas máquinas que usamos. Nós estamos agora a estudar [no início do internato] os circuitos anestésicos, os ventiladores... em que se estuda alguma física... pelo Barash que é a referência bibliográfica principal... porque já não nos lembramos nada disso... normalmente isso vem explicado o que é preciso para perceber o que vem à frente.”*

**Quer dizer, os conhecimentos científicos que dão fundamento racional à actividade do anestesista, quer se refiram ao que designamos por conhecimentos científicos básicos, quer ao que no meio médico se designa por ciências básicas (as quais por sua vez assentam nas anteriores) são no essencial, ou considerados adquiridos ou deixada a sua reacquirição e adaptação ao trabalho pessoal do interno, como é legítimo concluir das palavras da interna do 1º ano já citada:**

*“Os temas teóricos não nos dizem tudo... depende também do método de cada um, há pessoas que chegam lá e dão aquilo tudo direitinho como está no livro... outras pessoas vão lá e falam do tema, coisas que acham importantes e depois nós em casa estudamos o resto.”*

#### 1.2.4 O projecto didáctico – participação dos formadores

Praticamente todos os especialistas do serviço têm responsabilidades na formação dos internos: na tutela em situação de trabalho, como orientadores de formação, nas exposições dos temas propostos para a formação do 1º e 2º anos e finalmente como membros da comissão de ensino.

Todas as tarefas ligadas ao ensino são exercidas sem dispensa da tarefa assistencial excepto, e de forma reduzida, para os dois elementos da comissão de ensino, principais responsáveis pelo projecto didáctico do internato.

O modelo de ensino/aprendizagem proposto é muito semelhante nas suas unidades fundamentais (situações de trabalho nas diversas valências, sessões teóricas em sala de aula, *Jornal Club*, apresentação de casos clínicos ou sessões informais nas reuniões de serviço) ao exposto pelos departamentos de anestesia de outras universidades como por exemplo a de Stanford e de Wisconsin, cujos programas se anexam, mas menos exigente em termos de horas de trabalho; como pode ver-se aquela primeira universidade propõe 60 horas semanais, mas em compensação o tempo de internato é de 3 anos, o que daria, contando 45 semanas anuais, 7560 horas de formação no Hospital Sto. António, durante os 4 anos, contra 8100 nos três anos de Stanford (Anexo IV).

Os problemas dos internos, alguns detectados pelos responsáveis pelo ensino, mesmo antes de formalizados nas respostas aos inquéritos já referidos, levaram a recentes alterações (nos últimos 2 anos), não só no projecto didáctico da formação pós-graduada dos 2 primeiros anos como no próprio ensino pré-graduado.

No ensino pós-graduado, em vez do contacto abrupto com as situações de trabalho nos primeiros dias de internato, é reservada a semana inicial para apresentação da especialidade; nessa apresentação são mostrados os aparelhos para entubação oro-traqueal e proporcionada a possibilidade de entubação em manequins com prévia demonstração das manobras necessárias.

O tratamento teórico dos temas propostos para o 1º e 2º anos, antes entregue aos próprios internos passou a ser feito pelos especialistas mais ligados às questões a expor.

A avaliação sofreu também alterações; os testes de conhecimentos teóricos, anteriormente anuais – *“se calhar porque as notas não eram muito boas e os internos que saíam deste serviço estavam prejudicados em relação ao de outros hospitais”*, diz uma interna do 1º ano – “passaram a bimestrais no 1º ano (seis testes) e trimestrais no 2º (quatro testes)”.

Por último, certamente pelas mesmas razões e com os mesmos objectivos da Faculdade de Medicina da U.P., foi introduzido no currículo da licenciatura em medicina do ICBAS um módulo de anestesia: *“mal seria que os médicos atravessassem a sua fase de educação pré-graduada sem nenhum contacto com a ressuscitação cardio-pulmonar”* (Tavares, 1999) – é a justificação dessa inovação, reforçando afirmações já referidas.

É ainda de sublinhar que comparando os temas do programa de ensino do 1º ano de 1998 com os 1999, se encontram para o último ano, previstos mais seis temas que no anterior (vinte, contra catorze em 1998) e incluindo no

último a inovação de relacionar Internet e Anestesiologia. Desses vinte títulos ou temas, nada menos que cinco, estão directamente relacionados com a ventilação dos doentes.

As alterações ao processo pedagógico-didáctico não vão seguramente esgotar-se com as recentes modificações que se descreveram. As questões do ensino-aprendizagem da anestesiologia têm feito correr muita tinta e evoluem sujeitas à pressão do desenvolvimento tecnológico na profissão e fora dela, da globalização e das próprias preocupações de formadores e formandos. Far-se-á uma breve referência a algumas dessas pressões tentando relacioná-las com o objectivo do presente trabalho.

## 2. ESTUDOS RELATIVOS À ACTIVIDADE DOS ANESTESISTAS E SUAS DIFICULDADES

### 2.1 Tarefa do anestesista como gestor de um sistema dinâmico

A caracterização do anestesista como gestor de um sistema dinâmico específico tem sido feita por psicólogos do trabalho e ergónomos que desenvolveram trabalhos nesta área; e como essa caracterização é universal, ao contrário das condições de construção e transmissão de competências, que são locais, apenas se acrescenta ao fundamental dessa caracterização o que se considera necessário para se centrar a atenção nos objectivos do presente trabalho.

*“Como um operador da sala de controlo, o anestesista induz (certos) estados - graças a uma série de meios anestésicos - e controla o respectivo equilíbrio”.*

*“A anestesia geral é descrita como um estado clínico reversível associando perda de consciência, analgesia, protecção neuro-vegetativa e relaxamento muscular. (...) As reacções do paciente nem sempre são previsíveis e o seu estado clínico evolui constantemente. É influenciado simultaneamente pelas acções dos anestesistas e dos cirurgiões e espontaneamente por factores ligados à sua natureza fisiológica.(...) Neste contexto de incerteza os procedimentos serão necessariamente menos específicos que os dos meios industriais e a actividade reflectirá mais o objectivo prosseguido e o estilo de conduta preferencial do anestesista, incidindo sobre os processos de resolução de problemas, do que sequências de acções estandardizadas comandadas por procedimentos de trabalho.” (Nyssen, 1997).*

Numa analogia com a aviação, de onde são oriundas metodologias de análise e prevenção de incidentes, acidentes e erros (Green, 1996) estabelece:

*“Quer a anestesia quer o voo requerem a interação dos seres humanos com equipamentos sofisticados e o uso desses equipamentos de formas claramente definidas. Ambos requerem que o operador humano, piloto ou anestesista, seja capaz de estabelecer estimativas numa situação multivariada na qual algumas das variáveis podem ser deficientemente ou só qualitativamente definidas; por exemplo, o anestesista deve avaliar a aparência física do paciente. (...)”*

*(...) Um piloto que voasse há 40 anos tinha amplas liberdades no estabelecimento do plano de voo, sendo-lhe permitido definir as características do campo de aterragem de destino (...) avaliar a influência do vento (...) e a presença de riscos como por exemplo as montanhas.*

*(...) Os anestesistas provavelmente ainda dispõem de tal liberdade ao abordarem o seu trabalho. Há poucos procedimentos anestésicos explícitos (protocolos).*

*(...) Procedimentos standardizados, listas de verificação, treino em simuladores e avaliação para demonstração contínua de competência estão formalizadas e difundidas na aviação. Tem havido tentativas para introduzir técnicas similares na anestesia. Todavia não é possível prever todos os acontecimentos concebíveis. Os operadores de qualquer sistema serão ocasionalmente chamados a resolver problemas como e “quando aparecem”. Num novo conjunto de circunstâncias os operadores tendem a*

*fazer inferências a partir dos seus conhecimentos básicos (...) convertendo uma situação desconhecida numa outra para a qual dispõem de uma solução. (...)*

*(...) Podem perder a capacidade de proceder de forma inovadora se uma extensa parte da tarefa é baseada em regras e comportamentos pré planeados e pré aprendidos. (Green, 1996)*

## **2.2 A sequência das operações**

Embora os anestesistas disponham de diversos processos, todos satisfatórios, de induzir e manter uma anestesia, pode sempre estabelecer-se uma sequência de 4 fases: pré-operatório, indução, manutenção e despertar.

Em qualquer das 4 fases podem detectar-se os 4 pontos fulcrais do ciclo – gestão da recolha da informação – prognóstico/diagnóstico, planificação – decisões e ordens – execução, com os eventuais curtos-circuitos.

### **2.2.1 Pré-operatório**

No pré-operatório, o anestesista analisa a história clínica do paciente, observa-o, requisita eventualmente exames complementares, prescreve pré-medicação e em função disso e da intervenção projectada estabelece uma estratégia.



### 2.2.2 Indução

Durante a indução da anestesia, atingida em geral por via intravenosa ou inalatória e precedida da preparação e verificação do material e equipamento necessário, a perda da consciência deprime, com frequência, os centros respiratórios: os reflexos das vias aéreas são abolidos.

*“Durante esta fase, o operador (anestesista) aprecia a profundidade da anestesia observando a perda de consciência do paciente, os seus movimentos respiratórios, a sua fâcies e os parâmetros monitorizados. A anestesia é considerada como suficientemente profunda quando os estímulos dolorosos não provocam reflexos somáticos nem reacções neuro-vegetativas indesejáveis (taquicardia, hipertensão). (...)”*

*(...) Para facilitar o controlo da respiração no decurso da anestesia (ventilação controlada) o anestesista intuba o paciente ou aplica-lhe uma máscara laríngea. Esta intubação requer um nível anestésico suficiente, com o objectivo de evitar reacções reflexas adversas (broncoespasmo ou laringoespasmo).” (Nyssen,1997)*

A intubação endotraqueal é por si só uma acção crítica mesmo para especialistas e sujeita a numerosas complicações. O tubo é uma peça fundamental do sistema homem-máquina e os incidentes que provoca podem ser devidos ao paciente, ao próprio tubo ou ao acto de entubar. Uma vez introduzido e ligado (à máquina que fornece os gases que o paciente inspira) passa a fazer parte de um circuito pneumático, complexo é certo, mas obedecendo às leis que regulam os circuitos pneumáticos.

### 2.2.3 Manutenção

Ao contrário do carácter estático que o nome desta fase sugere, o período em que o doente se mantém anestesiado é fundamentalmente dinâmico:

*“A intensidade de estímulos cirúrgicos varia constantemente, de tal forma que uma concentração sanguínea constante de anestésico intravenoso ou volátil não garante ao paciente uma anestesia de profundidade apropriada. A profundidade da anestesia deve ser continuamente reavaliada em função das respostas do paciente a cada estímulo cirúrgico e dos efeitos dos agentes anestésicos administrados em resposta àqueles. A boa qualidade da anestesia geral é avaliada a partir de um grande número de sinais clínicos como por exemplo a estabilidade do sistema cardiovascular (bradicardia, taquicardia, arritmia) e/ou respiratório(...)”* (Nyssen, 1997)

Quer dizer, o circuito pneumático que o anestesista controla está em relação (fisiológica) directa com um circuito hidráulico (o sistema circulatório do paciente), independentemente dos acessos directos que o anestesista também possa ter construído (venosos ou arteriais) para monitorização ou introdução de fluídos.

Tal como no caso do circuito pneumático, o circuito hidráulico por complexo que seja, por submissão a leis fisiológicas, obedece também às leis físicas que governam esses circuitos, trate-se da viscosidade e do volume do fluído circulante, da resistência e estanqueidade dos tubos, da potência da bomba propulsora e por aí fora.

O bom funcionamento dos circuitos é monitorizado por numerosas variáveis, umas medidas (através de aparelhagem diversa), outras apenas qualitativamente definidas (variáveis construídas) para observação, análise e interpretação das quais a experiência desempenhará um papel fundamental.

#### 2.2.4 Despertar

O despertar oferece dificuldades próprias, quer devido à decisão de sincronizar ou não com o final da intervenção cirúrgica, o que implica em ambos os casos constrangimentos temporais, quer aos potenciais incidentes associados à extubação.

*“O objectivo é a reversão do coma farmacológico, quer dizer, a retoma da consciência do paciente e da respiração espontânea autónoma. Para tal, o anestesista suprime os agentes e os gases anestésicos e ventila o paciente com oxigénio puro.*

*Quando o paciente emerge da anestesia, retoma o tónus muscular normal e respira espontaneamente, o anestesista espera a retoma da consciência normal (resposta a ordens simples) antes de retirar o tubo endotraqueal (ou a máscara laríngea).*

*O despertar constitui uma outra fase crítica da anestesia” (Nyssen, 1997).*

## 2.3 Um ponto central

Um ponto central deste desenrolar de operações é a assistência ventilatória do paciente que, tornada indispensável pelo advento de barbitúricos e curarizantes, ambos indutores de deficiências respiratórias, levou à criação de aparelhagem de ventilação artificial e de interfaces homem-máquina bem como ao reforço da racionalização da terapêutica anestésica. Esta importância crucial da assistência ventilatória do paciente na tarefa e na actividade do anestesista justifica a escolha deste segmento da profissão para o associar à exploração da hipótese de partida porque, de facto, estabelecer os parâmetros ventilatórios dum paciente obriga duma penada só, a ter em conta princípios básicos da mecânica dos fluídos, da fisiologia do paciente, da própria profissão e a interrelacioná-los de forma eficaz.

## 2.4 O “erro humano” e a importância atribuída à formação

Talvez devido à enorme extensão de conhecimentos que o anestesista é obrigado a “manobrar”, ao acréscimo de responsabilidade nos acidentes per-operatórios alcançado como contraponto da independência da especialidade e ao “*aparentemente infinito número de caminhos que podem dar para o torto, mesmo na pequena cirurgia*” (Gawande, 1999) a actividade anestésica e o seu ensino tem merecido a atenção e sido objecto de numerosíssimos ensaios de autores das mais díspares nacionalidades.

Desse numeroso conjunto é possível discriminar duas correntes fundamentais independentemente do idioma utilizado: uma anglo-saxónica em que se salientam os autores dos USA e que se exprimem em inglês e outra de autores de língua original francesa, exprimindo-se nesse idioma, mas frequentemente bilingue. Mais fácil (e talvez importante) do que estabelecer as diferenças entre essas duas correntes é reconhecer três questões que lhes são comuns: (i) a problemática do erro; (ii) um crescente interesse na psicologia, nos psicólogos (e dos psicólogos) nomeadamente na análise do erro mas não só e (iii) o desenvolvimento de técnicas de simulação e do estudo sobre o seu uso.

As três questões comuns às duas correntes apresentam-se indissoluvelmente interligadas, mas cabe à problemática do erro um papel preponderante por ter sido a partir dela que foram levantadas as outras; origem, interligações e pioneiros vêm descritos de forma atraente no artigo já referenciado de Gawande (1999).

Resumidamente: o anestesista Ellison Pierce da Universidade de Pensylvania que mantinha um registo detalhado dos acidentes mortais de que tinha conhecimento ou em que tinha participado, considerava que apesar de as mortes atribuídas ao acto anestésico terem passado de 1 por 2.500 cirurgias nos anos 40 a 1 ou 2 por 10.000 nos anos 80, mantinham ainda uma taxa demasiado elevada; consideração que ganhou desmesurado relevo com a morte de uma filha causada pelo erro anestésico na extracção de um dente com anestesia geral, erro esse, “*relativamente comum*”, que consistiu na entubação do esófago em vez da traqueia sem a, também relativamente comum, atempada correcção. A ascensão à vice-presidência da Sociedade

Americana de Anestesia em 1992, facilitou-lhe a troca de ideias com um engenheiro de nome Jeffrey Cooper, autor que tinha encabeçado um acutilante trabalho intitulado “*Desaires anestésicos evitáveis: um estudo do factor humano*” baseado na sua colaboração na unidade de biomecânica do Hospital Geral de Massachussets e numa técnica “*emprestada*” pela aviação designada por “*análise de incidentes críticos*”. Como resultado da colaboração os “*fabricantes de aparelhagem para anestesia reprojectaram as suas máquinas tendo em mente seres humanos falíveis*” e “*onde os erros não podiam ser eliminados directamente, os anestesistas começaram a procurar meios fiáveis de detecção precoce*”. Na década que decorreu até aos primeiros anos 90 o número de mortos caiu para 1 em 200.000 cirurgias, um vigésimo da taxa da década anterior. “*e os reformadores não se ficaram por aí. David Gaba, um professor de anestesiologia em Stanford, concentrara-se na melhoria da performance humana*”. Mais uma vez... “*Na aviação, sublinhou ele, “a experiência do piloto é reconhecida como indispensável mas insuficiente: os pilotos já só raramente têm experiência directa de disfunções sérias das aeronaves. São em consequência instados a proceder a treinos anuais em simuladores de crises. Porque não também os médicos?*

Gaba, médico com conhecimentos de mecânica liderou o projecto de um sistema de simulação de anestesia conhecido como Eagle Patient Simulator. É um manequim em tamanho natural dirigido por computador, capaz de um comportamento surpreendentemente realista”.

Nascidas e interligadas nos EU as três questões – erro, psicologia, simulação – espalharam-se pelo mundo francófono e anglosaxónico. Ao debruçarem-se sobre elas, **médicos e psicólogos** de ambas as expressões **reconhecem a importância dos conhecimentos adquiridos no desempenho da actividade do anestesista...** mas não se encontraram trabalhos que aprofundem as relações desempenho-conhecimentos adquiridos.

*“O reconhecimento de que um médico é um sistema de processamento de informação, talvez uma descrição não atraente mas apropriada poderia ser um começo. Isso permitiria então, uma investigação científica conveniente e rigorosa sobre como ele ou ela se move na profissão, usando uma metodologia fundamentada e uma base de conhecimentos”* (sublinhado do autor) (Tarrier, 1996).

Mesmo nos psicólogos de orientação francófona, que num esboço de distinção dos anglo-saxónicos se pode dizer que procedem a análises mais finas sobre áreas mais restritas contra análises mais sintéticas (passe o paradoxo) sobre áreas mais amplas dos segundos, subsistiu a dificuldade referida.

A problemática do “erro humano”, como se viu, esteve na base do interesse de psicólogos (do trabalho entre outros) pela anestesia (e da anestesia pelos psicólogos). É porém tão vasta que não cabem aqui senão breves referências ao que nessa problemática toca nos objectivos do presente trabalho, o que implica limitar-se a psicólogos que abordaram a questão do erro no campo restrito da anestesia, mesmo que partam de e para enquadramentos mais gerais e portanto mais teóricos.

O próprio conceito de “erro humano” não é estático e tem vindo a evoluir, ganhando crescente adesão a concepção pluricausal que “se desenha progressivamente durante os anos 60. A alteração de perspectiva que introduz contribui para renovar os estudos que lhe são consagrados.

*A ergonomia acentua as relações entre o homem e a situação de trabalho e sublinha o facto de que o homem é também um agente de fiabilidade (Faverge, 1970)... Deve-se à corrente da ergonomia o desenvolvimento de conceitos e de métodos que se revelaram determinantes para o desenvolvimento ulterior das pesquisas sobre o erro humano, em particular a distinção entre tarefa prescrita e actividade.” (Nyssen, 1997)*

Procurou-se portanto em trabalhos de psicólogos, debruçando-se sobre a anestesia privilegiando a concepção pluricausal do erro, algumas indicações sobre o papel dos conhecimentos adquiridos nessa pluricausalidade, o que só de forma muito mitigada se conseguiu.

Por exemplo, de Keyser e Nyssen (1993) referem que Cooper et al, identificaram as principais fontes de fracassos classificando-as em função da medida que, tomada em tempo útil teria impedido que o acidente tivesse aparecido e mostram no quadro “Estratégias potenciais para a protecção e detecção de incidentes (segundo Cooper, 1984)” que a formação complementar dos anestesistas ocupa o 1º lugar com 25%, sendo os restantes 75% distribuídos por outras dez estratégias potenciais (a segunda das quais é melhoria da organização do trabalho com 13%). Mas adiante considera: “são os objectivos temporais e de segurança que privilegiaremos. A realização da anestesia, a sua qualidade, que dependem do saber do médico, não serão senão evocados” (sublinhados nossos).



Quer dizer, mau grado se considerar que a formação complementar do anestesista desempenha o papel mais importante na protecção e detecção de incidentes, não se procuram identificar aspectos em que essa formação possa ser deficiente e em consequência requeira ser melhorada.

Na prossecução dos trabalhos sobre o erro, Nyssen, (1997) apresentando de novo a mesma tabela de Cooper, não se detém sobre as relações desempenho/conhecimentos adquiridos embora aponte que, para os noviços, *“as correlações entre variáveis são por vezes fundadas em convicções erróneas”*.

#### 2.4.1 Dois grandes grupos de estudos sobre o ensino da anestesia

As preocupações com a prática da anestesia expandiram-se ao ensino da mesma especialidade (formação pós-graduada). Os trabalhos que reflectem essa preocupação são porém dispersos, pouco divulgados e incidem cada um no seu aspecto particular. Por isso são de referir duas excepções. Uma é constituída pela Baillière's Clinical Anaesthesiology (1994), com o título global de “Anaesthesia: basic principles of education and training” em que o prefácio e os títulos dos ensaios apresentados permitem apreender um conjunto de programas que sobre o ensino da anestesia aparecem em diversos pontos do globo – por isso se apresentam em anexo – Anexo V.

O que pode ler-se na publicação citada e em diversas páginas na Internet induz a pensar que o **projecto de ensino-aprendizagem pós-graduação em Anestesia e Cuidados Intensivos** é muito semelhante e estabilizou em

termos de conteúdo e metodologia em toda a parte do mundo, com algumas exceções em poucos pontos do globo onde se dispõe de didácticas de ponta ligadas à simulação.

A segunda excepção que referimos, enformando uma preocupação nacional, consiste na publicação de três números consecutivos da revista “Avanços em Anestesia e Terapêutica da Dor” (1998, 1999), integralmente dedicados ao tema “Avaliação e Ensino em Anestesia”. Embora não se encontrem, nos artigos apresentados, autores portugueses, por uma vez tiveram os responsáveis da revista o cuidado de os apresentar traduzidos – o índice completo dos textos referenciados é apresentado no Anexo VI para permitir formar uma ideia do conteúdo.

No conjunto dos trabalhos seleccionados, como na colectânea anterior, as três grandes questões: erro, psicologia e simulação, marcam presença, mas este segundo conjunto debruça-se, mais do que na descrição do *status quo* do ensino, nas análises, experiência e propostas que o contestem e proponham alterações futuras. Exemplificando: *“Iremos advogar que a actual abordagem da formação em anestesia, assente em noções tradicionais de um currículo em anestesia constitui um obstáculo à progressão. Propomos que aquele seja substituído...”* (Tweed e Donen, 1998). *“Na maioria dos programas de internato os objectivos constantes do currículo são abordados através de um conjunto de conferências ou manuais. A eficácia deste modo de ensino é questionável”*.

“Qual a validade das aulas teóricas em anestesiologia?” é ainda um capítulo que engloba três trabalhos (Avanços em Anestesia e Terapêutica da dor, vol. II n.º 2 Abril 1999).

Encontra-se também nos dois grandes conjuntos de textos o reconhecimento da importância dos conhecimentos adquiridos. Mas a sua relação com o desempenho só aparece e com muito limitado interesse para a questão que nos propomos analisar, no trabalho de Jan e outros (1999).

Pior ainda, afirma-se no texto “*Concluindo, não detectamos a existência de qualquer correlação entre o desempenho clínico e os conhecimentos...*”<sup>26</sup>

Resta algum conforto oriundo de que “*a constatação de que um critério importante... não (tendo sido) efectuado pela maioria dos internos de uma das instituições, teve como consequência uma modificação do ensino visando realçar esse item*” (Jan e outros, 1999).

### **3. A DIDÁCTICA PROFISSIONAL**

A hipótese de partida e a caracterização que foi feita do terreno onde se propõe a sua exploração encaminham, só por si, este trabalho para o campo da didáctica, que pode definir-se como disciplina enquanto estudo dos processos de transmissão e apropriação de conhecimentos.

Mas se o que se designou por conhecimento científicos básicos releva das origens da didáctica, que nasceu dos problemas do ensino de disciplinas científicas e técnicas principalmente no quadro do ensino obrigatório ou pelo menos não profissionalizante, a sua relação com o ensino/aprendizagem da anestesia como a construção e desenvolvimento de saberes profissionais noutras áreas, releva de interesses recentes da didáctica que constituem a vertente designada por Didáctica Profissional.

A existência de outras influências que não a da didáctica original (ou disciplinar), diferenças fundamentais entre as duas situações de ensino (o disciplinar, e o profissional) e os destinatários desses ensinos, fazem desta última vertente uma disciplina nova de que se salientarão alguns aspectos essenciais que influenciaram o desenrolar do presente trabalho.

#### **3.1 Raízes da didáctica profissional**

Na extensão dos interesses da didáctica à formação profissional lançaram-se raízes na psicologia do trabalho, nomeadamente na corrente da proposta pela ergonomia dita de tradição francófona, na configuração que tem vindo a adquirir, examinada por diversos autores em trabalhos (que citaremos) que permitirão alargar e aprofundar o que aqui se estabelece de forma necessariamente resumida.

Acredita-se portanto, com Montmollin, não só que “subsistem diferenças da ergonomia anglófona, referindo apenas, das citadas por aquele autor, “certos aspectos da psicologia do trabalho, como a formação”, mas também que a ergonomia francófona, mantendo embora “o seu núcleo duro... a análise do trabalho e particularmente a análise da actividade que lhe confere especificidade” tem sofrido alterações de configuração que permitem “diferenciações da ergonomia clássica”. (Montmollin, 1999)

*De facto, “nos últimos anos, interessantes mudanças atravessaram certos meios profissionais que se dedicam ao estudo do trabalho com o objectivo de melhorar as condições da sua execução. A Ergonomia tem assim reunido cientistas de vários horizontes que conjugaram as suas abordagens na afirmação de um projecto de interdisciplinaridade na acção.”*

*“A Psicologia do Trabalho não deixou de cruzar a sua história com estas transformações, tendo alguns autores proposto, a determinada altura, uma Psicologia Ergonómica para caracterizar o desafio deste encontro – nas situações de trabalho – entre o projecto da ergonomia e o de certos psicólogos” (Lacomblez, Santos e Vasconcelos, 1999).*

*“O carácter aberto deste conjunto variegado que constitui a ergonomia dita francófona, tal como as pesquisas sobre os modelos e métodos de análise do trabalho, tem como consequência, sobretudo hoje em dia, numerosas reflexões sobre epistemologia” (Montmollin, 1999) contribuindo assim para a construção do paradigma que tem vindo a ser desenvolvido “nos últimos anos na FPCEUP” representando “uma postura científica designada por alguns autores de construtivista” sem que “as opções epistemológicas assumidas” conduzissem “a que se fizesse tábua rasa de uma herança*

*metodológica construída no paradigma positivista” (Lacomblez, Santos e Vasconcelos, R., 1999).*

*É nesta recente configuração da ergonomia de tradição francófona que “se notarão, por outro lado, os laços estabelecidos com a «didáctica profissional» (Education Permanente, 1992, 1995) disciplina para a qual foi determinante uma certa tradição científica da psicologia e das ciências da educação: a reflexão prosseguida na sequência de Piaget respeitante ao esquema «designando a organização invariante das condutas relativas a uma classe de situações determinadas» e que conduz a caracterizar «os invariantes operatórios» como constituindo «a parte mais cognitiva do esquema» (Vergnaud, 1992); o privilégio atribuído à «zona proximal de desenvolvimento» que Vygotsky (1997) tinha definido como correspondendo ao que a criança pode fazer com a ajuda de outrém e não pode fazer sozinha, ou ainda a distinção entre saberes externos e saberes apropriados (Savoyant, 1996) testemunham a riqueza duma reflexão valorizando as pedagogias que se articulam sobre a especificidade da experiência de cada um e que enriquecem inegavelmente o quadro de referências acima definido” (Teiger, Lacomblez e Montreuil, 1999).*

Esta didáctica profissional de raízes mergulhadas na ergonomia de tradição francófona é uma disciplina (e um campo de pesquisa) de múltiplas facetas ainda por estudar sistematicamente.

A ergonomia de expressão francófona contribuiu com o que parece ser o seu mais significativo fio condutor: a análise do trabalho real, isto é, de

operadores humanos concretos no seu local de trabalho, porque “(...) acredita-se nas potencialidades da pesquisa conduzida em situação real de trabalho. É neste segundo nível – a análise relativa à actividade – que se afirmará a contribuição específica da Psicologia do Trabalho no quadro de uma concepção pluridisciplinar da Ergonomia, onde esta distinção entre o trabalho prescrito e o trabalho real já faz parte das evidências discursivas e analíticas”(Lacomblez, Santos, Vasconcelos, 1999).

### 3.2 O desenvolvimento de competências

Pode dar-se conta da dificuldade de definir competências e terminologia correlacionada, atendendo a que num só endereço da Internet (<http://www.cnam.fr/doc/cdttdocbibgescomp.html>) se encontra uma “Bibliografia sobre gestão de competências” em língua francesa, ocupando 39 páginas em que figuram, só sobre a noção de competências 21 volumes e 17 artigos.

Optou-se, no presente trabalho, pela definição do conceito e complementarmente por um modelo interpretativo do seu desenvolvimento, adoptados por psicólogos ligados à didáctica profissional e referidos ao longo da exposição.

É uma opção feita com a consciência de que “o conceito de competência é um estranho atractivo: a dificuldade de o definir aumenta com a necessidade de o utilizar” (Le Boterf, 1994), tratando-se portanto de uma

noção polissémica, pau para toda a colher, como se poderia livremente traduzir “*mot-valise*”, usado por outros autores (Alaluf e Stroobants, 1994), o apelo à qual “põe em causa os ofícios, os saberes profissionais, o conteúdo das actividades, em proveito de funções transversais e que, se abala o modelo da qualificação, reforça de facto os processos de dominação” (Dugué, 1994).

A opção tomada justifica-se, quer pelo enquadramento teórico-metodológico adoptado, quer por que as questões colocadas pelas pesquisas em didáctica profissional, tanto do ponto de vista teórico como do ponto de vista prático remetem para a noção de competência: “*A noção de competência constitui portanto o centro (coeur) das interrogações e do sistema conceptual da didáctica profissional... Podem definir-se as competências de um sujeito (ou de um colectivo) como um conjunto organizado de representações (conceptuais, sociais e organizacionais) e de organizadores da actividade (esquemas, procedimentos, raciocínios, tomada de decisão, coordenação) disponíveis com vista à realização de uma finalidade ou à execução de uma tarefa*” (Pastré, 1998).

Partindo da dupla hipótese de que “*1 – as competências são relativas a situações e a classes de situações e 2 – o desenvolvimento de competências é o produto de um duplo processo: chegada de conhecimentos operacionais socializados e/ou anteriormente constituídos e construção pela actividade própria do sujeito*”, os autores consideram que a pesquisa em didáctica profissional inscreve-se (em) e interroga “*diversos quadros teóricos simultaneamente: o construtivismo Piagetiano, o papel da mediação em Vigotski e o quadro da didáctica das disciplinas e da ergonomia*”.



Nesta perspectiva dinâmica do desenvolvimento de competências “não a(s) devemos considerar em termos binários (ou se sabe ou se não sabe fazer) mas como um processo pelo qual uma competência se constrói e desenvolve progressivamente ao longo de toda a vida e em estreita ligação com a experiência do sujeito nomeadamente a sua actividade de trabalho”

“Para explicitar a forma pela qual estes trabalhadores elaboram cognitivamente as situações com que se deparam, Vergnaud (1992) apoia-se no conceito de esquema introduzido nos anos 50 por Piaget, estruturando-o segundo um conjunto de elementos” (Vasconcelos, Lacomblez e Santos, 1998) constituído por objectivos e antecipações, regras de acção, invariantes operatórios e inferências.

Mas esta construção de competências não é “apenas fruto de uma apropriação pessoal, é também um processo de aprendizagem resultado de uma mediação social” a que Vergnaud acrescenta a dimensão de simbólica para acentuar o papel da linguagem natural e dos significantes gráficos.

A respeito dessa mediação, parece de salientar uma das contribuições de Vergnaud quando afirma “Se parece... razoável em muitos casos, propor situações simples antes de propor situações complexas para permitir aos aprendizes encontrar progressivamente as dificuldades e apoiar-se sobre conhecimentos já sólidos antes de considerar coisas mais complexas, há uma limitação importante deste princípio didáctico. Com efeito, para ser produtiva, uma situação didáctica deve fazer sentido e ser relativamente funcional. Ora acontece que, procurando as competências mais elementares, deparamos com situações sem interesse, sem valor epistemológico e sem função visível para o aprendiz.

*É preciso todavia admitir que, se o valor duma situação didáctica está ligada ao sentido que tem para o aprendiz, é preciso não somente que ela esteja ao seu alcance mas que faça também sentido em relação aos saberes de referência.” (Vergnaud, 1992)*

Uma vez que os saberes de referência são um dos aspectos importantes para distinguir a didáctica disciplinar da didáctica profissional parece de especificar que se *“no ensino disciplinar, os saberes a ensinar constituem um conjunto homogéneo e são finalizados a longo prazo pela resolução de uma classe de potenciais problemas heterogéneos. (...) Na formação profissional, em contrapartida, são as situações problema a tratar (as tarefas) que constituem uma classe homogénea e vários tipos de saberes diferentes devem ser adquiridos e ensinados para o cumprimento eficaz das tarefas”*. (Rogalski e Samurçay, 1992)

Parafraseando os autores quando detalham aquela distinção, aplicando à anestesia, poderia dizer-se: por exemplo a tarefa dum anestesista é “adormecer” o paciente para permitir a cirurgia, mantendo a protecção do paciente; é evidente que o anestesista deve construir saberes e o saber fazer de naturezas muito diferentes relativos à física, à química, à fisiologia, à farmacologia, ao funcionamento dos automatismos, às funções dos agentes no trabalho, às regras de segurança e fiabilidade, etc.

Centrando-nos *“nos conceitos acima representados... vejamos como se podem estruturar, na óptica do modelo de desenvolvimento de competências no qual se apoia a didáctica...”*:

- *As competências começam a construir-se em torno de situações prototípicas em que a conceptualização é quase confundida com as regras de acção.*
- *Continuam a desenvolver-se pela construção de classes de situações que integram as variedades encontradas: os esquemas organizam-se em níveis relacionados com os dos conceitos pragmáticos que servem então como bases de organizadores de actividades incluindo critérios de escolha de acções adaptadas à situação.*
- *O distanciamento das situações concretas, as representações circunstanciais e o repertório de acções constitui mais uma etapa em direcção à conceptualização das situações de trabalho. Este processo de esquematização que não retém senão os dados pertinentes para a acção pode ser perspectivado como a noção de representação ou conhecimento operante bem conhecido da ergonomia. Aqui, não somente se sabe fazer, mas compreende-se por que não se faz de outro modo.*
- *Enfim, uma última etapa consiste, para o operador, em poder libertar-se igualmente destas esquematizações para fazer face a situações imprevistas ou muito raras. Pensa-se que é neste plano que se situam as competências ditas críticas” (Samurçay e Pastré, 1998).*

Esta perspectiva sequencial da construção de competências é integrável em qualquer das três grande categorias que favorecem explicitamente o seu desenvolvimento: o exercício directo da actividade, a alternância ou justaposição de sessões teóricas e práticas com a síntese geralmente efectuada pelo próprio sujeito e a utilização de situações de trabalho transpostas com fins didácticos.

### 3.3 Em torno de preocupações básicas

#### 3.3.1 O trabalho real

Na extensão dos interesses da didáctica à transmissão dos saberes profissionais, um primeiro passo foi originado em razões sociais e dirigido à formação e aprendizagem de adultos pouco qualificados (ver Vergnaud, 1992 – *Qu'est-ce que la didactique?*). Aí, Vergnaud afirma a necessidade de *“mostrar em que direcções era desejável alargar os seus campos para tomar a seu cargo a formação profissional ou pré profissional dos adultos”* e refere, entre outros, os trabalhos de Pierre Pastré, Renan Samurçay e Janine Rogalski como contribuintes com os paradigmas mais concretos *“do que poderiam ser as didácticas profissionais”*.

Desde esse primeiro passo que a importância atribuída à actividade, ao trabalho real de trabalhadores concretos é sublinhado pelos diversos autores que se debruçam quer especificamente sobre a didáctica profissional quer sobre áreas em que esta mergulha as suas raízes, como a ergonomia de expressão francófona: *“partindo do pressuposto que a actividade de um sujeito assume um papel frontal na situação de formação... a actividade de aprendizagem deve ser guiada... a partir das actividades em situações de trabalho”* (Vasconcelos, Lacomblez e Santos, 1998).

Na descrição que se fez do processo dinâmico de construção de competências, o mesmo era já transparente quando se admite a hipótese de que essa construção se processa *“(...) pela actividade própria do sujeito”* (Samurçay e Pastré, 1998) e *“(...) em estreita ligação com a experiência...”*

*nomeadamente a sua actividade de trabalho*” (Vasconcelos, Lacomblez, Santos, 1998).

Pastré (1999) vai mesmo a ponto de propor como definição de didáctica profissional “a análise do trabalho com vista a formação”.

O mesmo autor porém, considera, ao analisar a conceptualização na acção que “... até lá tínhamos visto como a conceptualização na acção encontrava campo de aplicação na análise da actividade de operadores de baixo nível de qualificação. Ora a análise de certos dados recolhidos leva-nos... a propor uma primeira inflexão do quadro teórico.” Essa inflexão é explicitada com referência à formação de operadores de máquinas de injeção em plasturgia, configurando, embora implicitamente, um segundo passo na extensão dos interesses da didáctica – já didáctica profissional, em direcção a sistemas mais complexos, no caso vertente apontando para características de sistema dinâmico. E, mais adiante, no mesmo trabalho, Pastré afirma mais claramente: “uma segunda inflexão do quadro teórico de partida é introduzida com a análise da condução de sistemas dinâmicos”, referindo-se desta vez à aprendizagem da condução de centrais nucleares em simulador, acentuando que “os sistemas dinâmicos foram longamente estudados em ergonomia cognitiva” (Pastré, 1999-a).

Novamente de forma implícita, configura-se assim a introdução no campo da didáctica profissional dos sistemas dinâmicos como faceta importante do seu domínio e da simulação como seu instrumento (didáctico).

O que permite afirmar que “*muito do trabalho de investigação que tem sido feito ao nível da didáctica profissional, se tem debruçado sobre a «transposição didáctica», ou seja, ao nível do estudo de processos através dos quais as situações de referência são transpostas para se tornarem situações com objectivos didácticos conservando mais ou menos funcionalidades daquelas (Samurçay e Pastré, 1998). A construção de simuladores e a sua utilização para o desenvolvimento de competências é um exemplo claro deste tipo de trabalhos que, em Portugal, estão ainda muito pouco desenvolvidos*”. – Vasconcelos, Lacomblez, Santos, (1998).

Também se justifica que se refiram aspectos considerados essenciais para a didáctica profissional daquela inclusão e daquele instrumento.

### 3.3.2 Sistemas dinâmicos

Os sistemas dinâmicos caracterizam-se pelo facto do ambiente se alterar independentemente das acções do sujeito encarregado de o gerir ou controlar, o que exige desse operador “*a coordenação de dois modelos: o do funcionamento do processo e o dos efeitos das suas acções. (...) O conjunto da tarefa de controlo é descrito como um ciclo: tomada de informação, diagnóstico, prognóstico, planificação da acção e eventualmente dos meios de acção, decisão, execução e controlo*” (Rogalsky e Samurçay, 1992).

Das características essenciais destes sistemas decorre que se pressupõe “*da parte do operador um conhecimento não trivial do ambiente porque é preciso que ele compreenda as evoluções dos processos que não estão*

*directamente ligados às suas intervenções: o operador possui conhecimentos especializados no domínio, pondo em jogo actividades de dominante cognitiva do tipo resolução de problemas.” (Amalberti e Hoc, 1998).*

Se se acrescentar que entre os exemplos estudados desses domínios profissionais se contam a condução de operações de fundição, a luta contra fogos florestais, o controlo de centrais nucleares, de tráfego aéreo (e pelo que se crê ter ficado mostrado na descrição da tarefa, a anestesia poderia ser aqui incluída), é fácil conceber que da inclusão destes sistemas no campo da didáctica profissional decorrem diversas consequências.

Em primeiro lugar, os formando serão adultos, como em geral na didáctica profissional mas disporão de qualificações prévias relativamente elevadas ao invés dos iniciais “destinatários” da disciplina.

Depois, tratando-se de profissões a que o desenvolvimento tecnológico impõe uma complexidade crescente, e em que os constrangimentos de tempo são literalmente vitais, as formações por exercício directo da actividade e em alternância (nas fases em que se identificam com o exercício directo) tem vindo a mostrar crescentes limitações e até riscos para formandos, formadores e analistas. Não parece difícil conceber um conjunto de limitações às intervenções de formadores e analistas e à possibilidade de aprendizagem dos formandos por exemplo em situações diversas de fogos florestais, condução de centrais nucleares, anestésias, e é ainda mais fácil (de conceber essas limitações) em situações de incidente ou acidente.

Ainda uma particularidade interessante destas situações e “*uma consequência difícil de integrar no plano psicológico é a de que não fazer nada é por si só uma decisão*” (Rogalski, 1998).

A complexidade crescente e as limitações referidas, incluídas as temporais, fazem ganhar uma acrescida importância às “transposições didáticas” mormente às que conservem de entre as funcionalidades das situações de referência o carácter dinâmico, como é o caso de alguns simuladores; o que não deve deixar esquecer limitações inerentes deste instrumento para os quais múltiplos psicólogos têm chamado a atenção.

Pastré (1999) afirma mesmo, reportando-se aos constrangimentos temporais que “obrigam” o operador a dominar estratégias de antecipação, se quiser sobreviver, no controlo de centrais nucleares que “é praticamente impossível aprender a conduzir um sistema dinâmico por simples aprendizagem directa” (*sur le tas*), pelo que os operadores a que se refere recebem informação técnica primeiro e formação em simulador depois.

### **3.4 O recurso aos simuladores como instrumento didáctico**

A simulação no seu sentido mais geral é um processo didáctico de uso generalizado, quer quando se ensina uma disciplina quer uma profissão e pode ou não recorrer a instrumentos; uma simulação por representação de papéis, como é o caso de um anestesista que, representando o seu próprio papel, expõe a um colega representando o papel de doente, os diversos tipos de anestesia a que o pode submeter, é um exemplo daquele último caso. Uma acepção mais restrita de simulação é a dada por Grémy na Encyclopédia Universalis e citada por Dubey (1999): “*um processo de*



*pesquisa científico que consiste em realizar uma reprodução artificial do fenómeno que se deseja estudar quando se fazem variar experimentalmente as acções que se podem exercer e a induzir o que se passaria na realidade sob a influência de acções análogas”.*

Actualmente o uso da palavra simulação fora do âmbito da moral ou da literatura, onde conserva o sentido etimológico de fingimento, evoca imediatamente a de computador, isto é, entende-se por reprodução artificial de fenómenos comandada por computador, quer tudo se passe no ecrã do mesmo, quer o computador controle ou comande outra aparelhagem mais ou menos complexa e mais ou menos representativa da existente nos locais de trabalho; e é neste sentido que será aqui usada.

É ainda usando os termos simulação e simulador com este sentido que “*se encarará facilmente o apoio potencial desta perspectiva (da ergonomia) no âmago de programas de formação que pretendem conduzir correctamente um recurso aos simuladores (Béguin et Weill – Fassina, 1997). O problema é tanto mais importante quanto mais o mercado da formação tende a ver multiplicar-se este tipo de utensílio pedagógico*” (Teiger, Lacomblez e Montreuil, 1999).

Como instrumento didáctico, considerando que “*a formação profissional, qualquer que seja o seu conteúdo, não pode reduzir-se ao ensino do texto do saber nem dispensar uma formação explícita na sua postura em prática e respectivo controlo (...) as situações utilizando simulações do processo, apareceram até ao momento, como a situação ideal de formação nas actividades de gestão de ambientes dinâmicos (navegação aérea e marítima,*

*controlo de central nuclear...)* justamente porque uma grande parte dos saberes operacionais não são redutíveis ao texto dos saberes.” (Rogalski e Samurçay, 1992)

### 3.4.1 Limites da simulação

Ainda que os diversos tipos de simulação estejam longe de esgotar as suas potencialidades e sejam por conseguinte poderosos meios didácticos de que dispõe a formação profissional em diversos domínios, hoje em dia estão estabelecidos muitos dos seus limites. Saliente-se como fundamental que:

*“a eficácia da simulação depende em larga medida do assumir pelo colectivo de trabalho, da parte afectiva, subjectiva e propriamente humana do trabalho”; “a importância do contexto no quadro da análise das situações de trabalho foi já claramente posta em evidência e traduz-se concretamente pelo uso já corrente em ergonomia das noções de situação, de actividade situada ou de significação. Na pegada de Vygotsky, A. Weill-Fassina (1997), P. Béguin (1994), Y. Clot (1995) e Pastré (1995), para não citar senão estes autores, ficou bem demonstrado que a simulação corria tanto menos o risco de se transformar em puro artefacto quanto (mais) partia dos significados que os actores davam ao seu trabalho” (Dubey, 1999).*

Acresce que *“a adaptação aos simuladores não produz necessariamente conhecimentos transferíveis para situações novas e não permite necessariamente a alteração de pontos de vista que é necessária em muitos casos para a conceptualização das práticas e para a potencialidade de*

*transferência das aquisições aquando da mudança de dispositivos de acção. (...) Trata-se portanto de repensar as relações entre a simulação e as situações de formação, por exemplo, integrando o sistema simulado num quadro mais geral de formação porque se sabe de há muito, que os saberes mobilizados em acto não são reconstruídos espontaneamente ao nível dos conhecimentos conceptuais.” (Rogalski e Samurçay, 1992)*

Por outro lado se “*nem o simulador de tamanho natural (pleine échelle no texto) que permite a colocação dos operadores em situação, nem a identificação dos problemas na base de verbalizações, nem o tratamento informático complementando as informações recolhidas, permitem por si só a aproximação à dinâmica social própria das situações de referência; (esta primeira etapa mostra que a questão da transferência ou da validação está intimamente ligada à questão do sentido no trabalho)*”, “*... em muitos casos a fidelidade técnica fraca oferece por vezes possibilidades de transferência tão boas como uma fidelidade elevada*” (Dubey, 1999).

Outras potencialidades e limitações dos tipos de simulação a que se fizer referência adiante serão nesse ponto evocados e descritos.

### 3.4.2 Formação profissional com simuladores – contribuição da Didáctica Profissional

As situações de gestão (simulada) de sistemas dinâmicos são descritas, em trabalhos de autores diversos, na sua configuração geral, independentemente do sector profissional a que se destinam. Essa configuração consistindo numa sessão de instruções resumidas (*briefing*) a todos os participantes, sobre o caso apresentado, seguida da sessão de condução (em simulador) do

sistema, sob registo, e terminando com uma outra de avaliação colectiva (*debriefing*) é, por exemplo a apresentada por Nyssen e de Keyser (1998) em trabalhos sobre anestesia e Pastré (1999-a) em trabalhos sobre centrais nucleares.

Observa-se todavia que, sem intuítos directamente formativos, como é o caso da “*utilização de uma simulação em computador para avaliar a fadiga do interno de anestesia*” trabalho integrado nos estudos já referidos em 2.4.1. e identificado no anexo VI, as configurações divergem.

Centrando-nos no facto de que é a partir da configuração que se descreveu que Pastré (1999-a e 1999-b) analisa a formação em gestão de sistemas dinâmicos com recurso a simuladores, apresentando considerações sobre simulação e construção de competências que se prendem com objectivos e metodologia do presente trabalho, salientar-se-ão as que parecem traduzir melhor essa aproximação.

Para explicar a conceptualização em acção, Pastré acentua que as principais variáveis funcionais (definindo variável como uma dimensão determinada e determinante que se inscreve numa rede conceptual de determinações e variável funcional como a que representa a finalidade da acção) nos sistemas dinâmicos, nem sempre são acessíveis, quer em termos de acção, quer em termos de tomada de informação.

Essa inacessibilidade obriga à distinção conceptual entre indicador (variável imagem de uma outra não directamente acessível – em termos de recolha de informação) e parâmetro de acção (variável sobre a qual se pode actuar). E do estatuto de parâmetro de acção ou de indicador atribuído a determinadas

variáveis depende a abordagem pragmática do sistema técnico que permite o diagnóstico, para agir com pertinência, segundo Pastré (1999-a).

O estabelecimento do diagnóstico repousa em relações de significação aprendidas/ensinadas no exercício da profissão, as quais se manterão como regras empíricas eficazes mas opacas, enquanto não forem apoiadas ou substituídas por relações de determinação (as relações causais com as características das leis físicas), que representam verdadeiramente o conhecimento do sistema.

A passagem de um sistema de relações (de significação) a outro (de determinação) que nalguns sistemas pode estabelecer-se por retroacção ou observação e correcção dos resultados da acção, não pode ter lugar nos sistemas dinâmicos; *“a retroacção vem sempre tarde demais, é preciso apoiar-se no conhecimento do sistema para dispor de uma estratégia antecipativa. Dito de outro modo, é praticamente impossível aprender a condução de um sistema dinâmico por simples aprendizagem directa. É a razão pela qual a formação dos futuros operadores de centrais nucleares se faz, por exemplo, em dois tempos: uma formação técnica de treze semanas tem por objectivo a aprendizagem dos conhecimentos teóricos e técnicos relativos ao funcionamento do sistema. Depois uma formação em simulador, tamanho natural, de oito semanas, assegura uma aprendizagem prática da condução”*. (Pastré, 1999-a)

Da observação da formação em simulador, Pastré (1999-b) conclui, por um lado que a aprendizagem por simulação *“graças aos múltiplos processos que permitem pôr em cena, de maneira mais ou menos realista, uma situação de trabalho com explícita intenção de aprendizagem (...) constitui um procedimento (démarche) metódico, racional, analisado”* e por outro, que a

análise postecipada tem um papel considerável na aprendizagem das situações – o facto de descrever o vivenciado permite alcançar um progresso considerável na compreensão e na conceptualização.

Esta segunda conclusão é baseada no facto de que os formandos observados dominavam, por vezes mesmo com certo à vontade, situações em que antes tinham fracassado, tendo decorrido entretanto a sessão de *debriefing*. Teria então ocorrido o que Pastré (1999–b) designa pela intraduzível expressão “*esprit de l’escalier*” referindo-se ao aparecimento brusco, após a acção e subsequente análise, na saída, ao descer a escada, da frase exacta, do argumento, que deveria ter sido apresentado antes.

Todavia, considera ainda Pastré (1999–b), num certo sentido, este desagradável desfasamento “*é uma das condições fundamentais e duráveis de qualquer situação de aprendizagem: não se pode simultaneamente agir e compreender tudo o que se passa. Então actua-se e remete-se a compreensão para mais tarde*”.

A questão de partida para as conclusões acabadas de apresentar, constitui o ponto onde entronca o fundamental da presente dissertação:

*“Jovens engenheiros, se bem que possuindo todos os conhecimentos teóricos e técnicos sobre o sistema, cometiam, no decurso das sessões de simulação, erros tais que provocavam paragens de urgência. Encontravam, é certo, problemas de habilidade gestual e de referenciação nos procedimentos, mas defrontavam-se sobretudo com problemas de compreensão da situação e da sua evolução. Que é preciso, portanto, além dos conhecimentos para estar*

*à altura de compreender uma situação (dinâmica)? É a partir desta questão que elaboramos um quadro teórico, de que nos apercebemos subsequentemente que se aplicava a bastantes outras situações que não à condução dum sistema técnico”, (Pastré 1999–b).*

A questão que Pastré coloca, pressupõe (expressa e não apenas implicitamente) que os conhecimentos necessários (conhecimentos científicos básicos certamente incluídos) estão presentes nos jovens formandos, pelo que só se debruça sobre o que para além disso contribui para a construção de competências.

A hipótese que orienta toda a presente investigação, trabalho empírico incluído, situa-se para quem disso na problemática de Pastré, pelo que esse ponto de referência, os conhecimentos (científicos básicos) deverão talvez ser referidos mais modestamente como um ponto comum e não como um entroncamento. Pode ainda parafrasear-se o autor citado para clarificar o ponto de partida deste trabalho:

Jovens médicos, se bem que sujeitos a uma longa e complexa formação e a uma severa avaliação, estarão de posse dos conhecimentos (científicos básicos) necessários para estar à altura de compreender situações dinâmicas (da anestesia) próprias da especialidade que escolheram? Parecendo universalmente aceite que tais conhecimentos não são suficientes, mas que são necessários, como garantir que estão presentes?

Ver-se-á que um segundo ponto de contacto com o trabalho de Pastré é representado pelo uso, na exploração da questão colocada, duma simulação

dinâmica em sessões com uma configuração semelhante à descrita (e por ela influenciada).

A exploração da hipótese de partida, acabada de apresentar sob a forma de pergunta, apesar desse segundo ponto de contacto, constituindo uma aproximação metodológica, não viria a permitir naturalmente a mesma “produtividade” dos trabalhos de Pastre, não só devido a limitações próprias do autor, mas também ao facto de os simuladores como instrumento didáctico serem quase desconhecidos no Serviço de Anestesia do Hospital de Santo António, o que implicou outras dificuldades que se descreverão ao tratar do estudo empírico.



## 4. OPÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

### 4.1 Princípios epistemológicos gerais

O presente estudo integra-se na Psicologia do Trabalho enquadrado por um paradigma que se considera estar já implícito nos capítulos anteriores.

A explicitação de algumas opções epistemológicas e metodológicas privilegiadas faz-se, mais do que por uma questão de princípio, para explicar ou justificar a adequação do estudo empírico propriamente dito, que se seguirá, a essas opções, procurando amenizar o que sem isso, poderia considerar-se aparentemente contraditório.

Uma vez projectado o estudo a realizar, num dado terreno e numa actividade específica (a anestesia no Hospital Sto. António) *“estabelece-se... o princípio da primazia do terreno, ou seja, o percurso dos estudos estabelece-se em estreita articulação com o que revelam as condutas humanas concretas em determinadas situações de trabalho. Considera-se assim que a actividade profissional pode e deve constituir-se como um objecto da psicologia...”* (Lacomblez, Santos, Vasconcelos, 1999), de certo modo apoiando a posição de Singleton citada no mesmo texto – *“sou um psicólogo que faz investigação fundamental porque vou observando o homem na sua actividade de trabalho”*.

Considera-se igualmente que a distinção entre trabalho prescrito e trabalho real já está presente no que anteriormente se expôs bem como a importância atribuída à actividade, embora se dê relevo a uma vertente desta para a qual orienta a hipótese de partida: a actividade de ensino/aprendizagem de anestesia, naturalmente também distinta do prescrito, relativa ao mesmo processo (de ensino/aprendizagem), no qual, conforme se descreveu, estão envolvidos todos (ou quase) os médicos do serviço.

A intencionalidade didáctica observada e descrita e o envolvimento global do serviço nesse processo para o qual a hipótese de partida aponta, tal como a comunhão daqueles princípios epistemológicos pela Psicologia do Trabalho e a Didáctica Profissional, levaram à inclusão de considerações desta última disciplina na presente dissertação.

As opções epistemológicas referidas, como outras concepções teóricas também entretanto já mencionadas, não contrariam uma *“postura científica designada por alguns autores de construtivista”*.

*“Contudo... não conduziram a que se fizesse tábua rasa da herança metodológica construída no paradigma positivista. Se houver um modelo metodológico comum aos estudos referidos, este será com certeza o da análise atenta da panóplia de técnicas de recolha e análise de dados hoje oferecidas pelas ciências humanas e sociais, de forma a adequar o percurso da investigação aos condicionalismos das situações em questão.*

*A título de exemplo podemos referir o recurso a processos de simulação, elaborados a partir do conhecimento rigoroso da situação de trabalho em questão, que permite colmatar a complexidade e/ou o risco subjacentes a*

*certas actividades (Nyssen & De Keyser, 1998; Torres, 1998). Acabamos então por reencontrar o laboratório... mas inserido e estreitamente articulado sobre o que caracteriza o «trabalho real»*” (Lacomblez, Santos e Vasconcelos, 1999).

## **4.2 Questões metodológicas – princípios privilegiados**

Por questões metodológicas entendem-se as que envolvem metodologia, método e técnicas, três termos polissémicos na língua portuguesa, mas não só.

Entendendo por metodologia um dos três pilares (com a ontologia e a epistemologia) do enquadramento meta teórico ou paradigma, mais ou menos explicitamente presente em qualquer exposição, crê-se poder considerá-la construtivista, com as características (hermenêutica e dialéctica) que lhe atribui Guba (1990). Caracterizar ou denominar o método utilizado é mais difícil por duas ordens de razões; por um lado, porque nos autores consultados não se encontra uma inequívoca classificação de métodos e por outro porque por qualquer delas que se opte, aparecem no trabalho traços de mais do que um método.

Em relação à primeira dificuldade, clarifica-se citando dois exemplos “... referindo-nos aos métodos, que podemos classificar em experimental, de medida, (ou análise extensiva) e de casos (ou análise intensiva)...” (Vala, 1986) e “Em ciências humanas dispõe-se de quatro grandes tipos de

*método: a pesquisa documental, a observação, o questionário, a entrevista.”* (Blanchet e Gotman, 1992), encontrando-se neste caso uma outra dificuldade que é a de escolher entre o significado de *método* do título (L'enquete et ses méthodes) e o do texto aqui citado. No que se refere ao segundo tipo de dificuldades, se se adoptar a primeira classificação de método citada, podem encontrar-se características do método *experimental*, atendendo ao que diz Paul Fraisse (1973): “(...) O observador é levado a formular uma hipótese(...)”, “(...) o direito de usar o termo *experimental* quando apela à experimentação, isto é, organiza uma experiência” e “Em resumo, o método *experimental* propõe-se essencialmente verificar”, como podem encontrar-se do método de *casos*. Se se adoptar a segunda definição, (a do texto que não a do título) o trabalho inclui claramente três dos métodos referidos: a pesquisa documental, a observação e a entrevista.

Se as dificuldades na designação do método não impedem a de construtivista para a metodologia, transitam porém para a definição das técnicas. A usar a classificação de Jorge Vala, observação, pesquisa documental e entrevista seriam as técnicas usadas, ficando ainda por caracterizar as modalidades usadas de cada uma delas; a usar para estes três processos de recolha de informação o nome de métodos, as técnicas seriam as formas que cada um deles revestiu na sua aplicação concreta.

**Às ambiguidades referidas somam-se dificuldades próprias do terreno. É do conhecimento geral que os trabalhos que se debruçam sobre a actividade profissional de médicos encontram dificuldades, em especial do foro das questões metodológicas, com origem na deontologia e no**

estatuto social da classe, dificuldades que são mais agudas para os estranhos à profissão.

*“É óbvio (il va de soi) que o estudo do erro humano no campo da medicina levanta dificuldades metodológicas importantes do ponto de vista da recolha dos erros, da avaliação do comportamento, dos fenómenos de stress, e da confidencialidade dos resultados.”*(Nyssen, 1997). Ainda que o erro que aqui se procura seja a dificuldade conceptual e não a acção incorrecta, as dificuldades não são menores.

Considera-se também que, mau grado aquelas ambiguidades, alguns princípios metodológicos por que se optou estão já visíveis no que anteriormente se expôs. Concretamente: a caracterização do terreno foi feita através de múltiplas formas de recolha de dados que incluíram a análise de documentos, a observação e a entrevista. Essa mesma multiplicidade se encontra no também procurado estreitamento das questões postas e da área da actividade em que se propõe investigar a hipótese de partida.

A selecção de um terreno e de uma actividade (a anestesia) se envolve um princípio epistemológico, como referido antes, implica também do ponto de vista metodológico o privilégio atribuído ao estudo de caso.

A importância atribuída ao estudo de caso, a multiplicidade das técnicas de recolha de dados e o estreitamento ou afunilamento da área de investigação configuram uma postura em que “a investigação em Psicologia do Trabalho utiliza preferencialmente metodologias qualitativas e é portanto observacional, descritiva e explicativa” (Duarte, 1998).

Esta postura é melhor clarificada e as ambiguidades respeitantes às questões metodológicas far-se-ão sentir menos se se distinguir (ou contrapuser) a metodologia (e método) à estratégia de construção do objecto de pesquisa como fazem Curie e Cellier (1987), remetendo as dificuldades para o plano das relações hipótese orientadora – problema-método.

Nessa perspectiva o trabalho é “*uma sequência de escolhas*” em que constrangimentos, visão pessoal e recursos do autor, nas suas relações com o meio são determinantes, embora não esquecendo que “*o objecto é também construído pelo método e pelas técnicas*” (Curie et Cellier, 1987).

Essa sequência de escolhas que constitui ao mesmo tempo, um estreitamento da área da actividade e dos conhecimentos científicos básicos a interrelacionar sob a orientação da hipótese de partida pode ser considerada uma sucessão de resultados parciais da análise das fontes de dados em que foi possível acordar (Curie e Cellier usam o termo negociar).

Exactamente o mesmo sucedeu em relação à situação. Das três possíveis (a actividade dos anestesistas distribui-se pelos ramos assistencial, de ensino/aprendizagem e de investigação), foi acordada uma situação didáctica e nesta o uso, como técnica de exploração da hipótese, de uma simulação. Condicionismos como as limitações de acesso à vertente assistencial da actividade, que serão adiante apontados, determinaram a selecção de um simulador, as condições do seu uso e os próprios participantes no trabalho empírico propriamente dito. Determinaram ainda que a exploração da hipótese com um simulador tivesse de ser precedida primeiro da análise do

mesmo simulador e conduziu depois num “movimento de nuclearização e periferização dos problemas” (Carrilho, in Grácio, 1998) a uma “comparação” de simuladores.

O trabalho empírico propriamente dito, ao orientar-se para o uso de um simulador determinado em que se descreve a simulação trabalhada e o questionamento colocado, constituiu um processo de analisar de forma aprofundada a reflexão inicial, dando-lhe simultaneamente maior precisão e conteúdo, tendo todavia introduzido um instrumento que, face às reacções despertadas, levantou novos problemas. Se esse processo contraria de algum modo o privilégio atribuído à análise da actividade por se concentrar apenas numa faceta restrita da mesma (a actividade de aprendizagem), ganha contornos de “experiência de laboratório” nomeadamente em termos de aproximação à possibilidade de reprodução. O que representando como que uma concessão à metodologia positivista, remete para a afirmação já referida de que *“acabamos então por reencontrar o laboratório... mas inserido e estreitamente articulado sobre o que caracteriza o «trabalho real»”* (Lacomblez, Santos e Vasconcelos, 1999)

A sequência, processos e técnicas de recolha de dados e condicionalismos envolventes, resumidos no quadro seguinte e detalhados depois explicitam as considerações epistemológicas e metodológicas expostas.

As características do estudo empírico e a descrição acabada de referir deveriam também facilitar a retoma e eventual melhoria por outros investigadores, da mesma análise, infirmando ou confirmando as conclusões apresentadas. Pretende-se assim por em prática o princípio da verificação/falsificação)

### 4.3 A sequência de fases da pesquisa

	Fases	Objectivos	Fontes dados / Técnicas
<b>FASES PRELIMINARES</b>	I. Negociação das autorizações necessárias e estudo preliminar do terreno  <u>Jun. 98 / Mai. 99</u>	Exploratório; Compreensão do sistema; Início da análise da evolução e situação actual do processo de ensino aprendizagem da anestesia.	Entrevistas com um fundador e dirigentes do Serviço; Análise documental; Observação livre; Entrevistas com formadores.
	II. Procura das dificuldades do processo ensino / aprendizagem e estabelecimento de um modelo de estudo  <u>Jun.99 / Nov. 99</u>	Localizar as relações conhecimentos científicos básicos/construção da competência profissional; Estabelecer o modelo de investigação dessas ligações (o plano de exploração da hipótese).	Entrevistas com internos e formadores; Análise de bprogramas de ensino (do 10º ano de escolaridade ao pós graduado; Análise de doutrina sobre o ensino da anestesia, incluído o uso de simuladores; Observação de momentos do processo de ensino aprendizagem.
<b>O ESTUDO EMPIRICO</b>	III. Implementação do plano de estudo – simulação em ecrã de computador.  <u>Dez.99 / Jan.2000</u>	Determinar o modo de integração de conhecimentos científicos básicos na conceptualização que determina a acção dos anestesistas; Fundamentar propostas de alteração no processo didáctico de transmissão de competências.	Análise exploratória de um simulador por um anestesista experimentado; Briefing e condução simulada de uma anestesia por cada um dos participantes do grupo experimental com registo vídeo e outros; Entrevista / reflexão individual dos condutores; Reflexão colectiva (debriefing).
	IV. Complementar: Análise do simulador usado como instrumento de estudo e formação.  <u>Fev.2000 / Abr.2000</u>	Construído à posteriori no decurso do plano de estudo: avaliação do instrumento didáctico utilizado.	Reflexões dos participantes na condução simulada de anestésias; Páginas da Internet e artigos de revistas da especialidade sobre simulação e simuladores no ensino da anestesia.
<b>1ª Concl</b>	V. Explicitação de concepções erróneas.	Recolha de feed-back didáctica profissional / didáctica disciplinar.	Relatos de especialistas; Verbalizações na condução simulada; Entrevista.



### 4.3.1 A fase preliminar I

#### 4.3.1.1 Autorizações e estudo preliminar do terreno

Constituíram esta primeira fase dois períodos distintos: o que decorre desde a declaração da intenção do Director do Serviço de Anestesia do Hospital Sto. António em apoiar a solicitação do autor para ali realizar o trabalho empírico que sustenta esta dissertação (Jun.98) até ser obtida a expressa autorização do conselho de administração, e o que vai desde esse momento (Dez.98) até à apresentação por escrito do projecto de trabalho (Mai.99). (Ver calendário das fases de trabalho – Anexo VII).

No primeiro dos períodos referidos procurou-se caracterizar o terreno – o Serviço de Anestesia – e em linhas gerais a evolução e situação actual do processo ensino / aprendizagem da anestesia para o que foram projectadas, solicitadas, justificadas e realizadas entrevistas, primeiro ao director de serviço e depois a um dos dois fundadores do mesmo. Ambas as entrevistas se processaram em duas etapas obedecendo a modelos semelhantes: na primeira de qualquer delas tratou-se da constituição e funcionamento do serviço (num caso na actualidade e noutro no seu início) e na segunda, do ensino/aprendizagem da anestesia. Foram ainda comuns aos dois casos, a duração (cerca de hora e meia em cada etapa), o método de registo (áudio), o tipo de entrevista (de resposta aberta), o ambiente de quietude em que tiveram lugar.

A principal diferença entre as duas situa-se mais ao nível dos resultados que ao da iniciativa do entrevistador: as interrupções no discurso no Director do Serviço eram provocadas pela procura de documentação com que pretendia completar o seu relato. Também nos resultados se encontram semelhanças: a segunda etapa foi “sobrepota” pela primeira.

Os guiões preparados para estas duas entrevistas estão registados no Anexo VIII com a identificação dos entrevistados.

#### 4.3.1.2 Análise de documentos

O segundo período desta primeira fase iniciou-se (Jan.99) com o estudo de documentação, principalmente da que tinha sido obtida junto do director de serviço, mas também de outra solicitada a (ou oferecida por) outras entidades que se interessaram pelo presente trabalho.

**Uma listagem desses dois grupos de documentos permite adivinhar os objectivos da pesquisa: por um lado compreender melhor o sistema e por outro buscar em que domínios do conhecimento ancorariam as competências construídas pelos anestesistas.**

<b>DOCUMENTOS PARA ESTUDO</b>	
<b>Recolhidos nas entrevistas</b>	<b>Recolha própria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Portaria regulamentadora do internato de anestesia;</li> <li>– Programa de acção do director;</li> <li>– Programas de ensino dos quatro anos de internato no ano 1998;</li> <li>– Calendário e condições de avaliação dos internos;</li> <li>– Cálculo do número de anestesistas necessários para o desempenho das funções inerentes ao serviço;</li> <li>– The European Diploma in Anaesthesiology and Intensive Care – European Academy of Anaesthesiology.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inquérito (e conclusões) do Conselho Nacional do Internato Médico;</li> <li>– Inquérito Nacional (e conclusões) aos Internos de Anestesia;</li> <li>– Actas do VIII Congresso de Educação Médica de 1997;</li> <li>– Resumo das Conferências e Comunicações do IX Congresso em 1999 (Janeiro);</li> <li>– Anaesthesia: Basic Principles of Education and Training – Baillière Tindall</li> <li>– The New Yorker – Annals of Medicine - When doctors make Mistakes - Fev.99</li> </ul>

A partir do início do estudo destes conjuntos de documentos (e doutros referentes à anestesia, antecipadamente obtidos) começou também a frequência, autorizada oficialmente, do Hospital Sto. António. Foi solicitada a concessão de entrevistas aos responsáveis pelo ensino pré-graduado, pelo ensino dos internos do primeiro e segundo anos e pelo ensino dos internos do terceiro e quarto anos e ainda simultaneamente encarregado do

acompanhamento do presente trabalho pela direcção, e autorização para entrevistar os internos à responsabilidade dos dois últimos (os guiões preparados para estas entrevistas encontram-se no anexo VIII com a classificação dos classificados). Foi também solicitada autorização para assistir às sessões teóricas de apresentação da especialidade aos internos do primeiro ano, e concedida no que se refere à segunda e à terceira tendo sido as restantes não aconselhadas. A assistência a sessões teóricas do terceiro e quarto anos ficou condicionada ao entendimento por conveniente do respectivo responsável e veio a concretizar-se no fim desta primeira fase.

#### 4.3.1.3 A observação

As entrevistas solicitadas aos responsáveis pelo ensino tiveram de ser sucessivamente adiadas e remarcadas por diversas vezes em virtude da sobrecarga de serviço dos responsáveis pelo ensino e pelo carácter muitas vezes súbito, inesperado e inadiável dos seus afazeres. Dado que as sucessivas marcações foram todas feitas para locais onde os anestesistas prestam serviço profissional, pôde processar-se nesses locais, e foram muito diversificados - serviço de urgência, UCIP, INEM (incluído o heliporto de Espinho), neuroradiologia, TCE - o que no quadro resumo se designa por observação livre - (noutras circunstâncias preferir-se-ia a designação de observação interferente como acontece na física do microcosmos).

Pretendeu-se observar nos dois tipos de situações referidas - as sessões de formação teórica e os locais de trabalho - aspectos substancialmente diferentes, embora relacionados com a hipótese orientadora.

Nas situações de trabalho procurou-se fundamentalmente encontrar a oportunidade de suscitar verbalizações de internos e especialistas (que permitissem discernir o que para os anestesistas são indicadores e o que são parâmetros de acção), uma vez que nos serviços observados o trabalho é supostamente menos premente do que no bloco operatório.

Nas sessões de formação teóricas – em sala de aulas – o que se procurava, mormente no que se refere às sessões iniciais do primeiro ano, era determinar como se racionalizava o que se pretendia ensinar, ou, dito de outro modo, em que conceitos ou conhecimentos anteriormente adquiridos ou assim considerados assentava o que era ensinado, e que tipo de questões, se algumas, os internos colocavam.

Com pequenas diferenças era também (o que acaba de descrever-se) o que pretendeu observar-se noutros momentos do processo de ensino/aprendizagem a que houve, na fase posterior, inopinadamente oportunidade de assistir - momentos de prestação de provas e discussão da avaliação.

Este conjunto de observações decorreu de Fevereiro a Maio de 1999 e implicou a presença no Hospital, em média dois dias por semana. O registo das observações foi feito apenas com papel e lápis, por não haver condições para qualquer outra modalidade.

#### 4.3.1.4 Entrevistas

O conjunto de entrevistas (3) com responsáveis pela formação pré e pós-graduada, distinguiu-se das duas anteriores em diversos aspectos:

- Incidiu apenas sobre o ensino da anestesia;
- Realizou-se em condições físicas tais que ainda que não tivesse havido reservas dos entrevistados, não permitiu o registo senão em apontamentos do entrevistador;
- A duração rondou (não atingiu) uma hora;
- Não forneceu documentação em apoio ou complemento do que foi dito.

Teve em comum com as duas anteriores o facto de a preparação obedecer a uma mesma estrutura: uma pergunta abrangente com que se iniciava a entrevista, com uma listagem de questões subordinadas, a serem formuladas se na resposta o entrevistador não se lhes referisse espontaneamente. No seu conjunto as questões podem ser vistas como uma questão inicial servindo as restantes eventualmente como relançamentos, ou como um conjunto de instruções (*consignes*), no sentido que lhe dão Blanchet e Gotman (1992).

Ainda nesta primeira fase foram realizadas duas outras entrevistas de carácter complementar e cuja possibilidade surgiu inesperadamente: com a responsável por um inquérito nacional aos internos de anestesia e com o professor de anestesia do ensino pré-graduado no Hospital S. João. Em função dos objectivos e situação, em ambos os casos se tratou de entrevistas não estruturadas: uma única instrução inicial foi prevista, os relançamentos não, e as informações obtidas foram registadas em apontamentos do entrevistador. A duração de qualquer delas rondou os três quartos de hora. Os guiões preparados para estas entrevistas estão registados no Anexo VIII com a identificação dos entrevistados.

#### 4.3.2 Fase preliminar II: a procura de modelo de estudo empírico

As entrevistas aos internos tiveram todas características semelhantes (guiões já referidos, no Anexo I); foram entrevistados três internos do primeiro ano, um do sexo masculino e dois do feminino e um interno do quarto ano.

Este conjunto de entrevistas distinguiu-se por mais forte estrutura, maior duração (cerca de duas horas cada), registo áudio, tipo de discurso a que apelava.

**As entrevistas aos internos sugeriram a necessidade de conhecer melhor o conteúdo e a interligação do que se aprende no ensino secundário na área das ciências ditas duras, o que dessas áreas é desenvolvido na licenciatura em medicina e que conhecimentos desses são solicitados na aprendizagem pós-graduada em anestesia. Foram para isso compulsados os programas de Física, Química e Matemática do 8º ao 12º ano do ensino básico e secundário, os programas da mesma área na licenciatura no ICBAS bem como colectâneas de textos, e outros dispersos, sobre o ensino da anestesia. Na principal referência bibliográfica actual dos internos do Hospital Sto. António foram pesquisados os conteúdos especificamente da área considerada (da Física, da Química e da Matemática) e cotejados com os de um manual muito difundido de grande difusão internacional (tem vindo a ser actualizado e está traduzido em diversas línguas) intitulado *Physics for the Anaesthetist*, que na realidade cobre questões não apenas da Física, mas também da Química e da Matemática.**

Durante o estudo deste conjunto de documentação foram observados momentos do processo de ensino-aprendizagem respeitantes à avaliação de internos, procurando, quer nas perguntas colocadas aos internos, quer nas verbalizações destes na discussão da avaliação, a presença mais ou menos explícita de interrogações ou dúvidas respeitantes aos conhecimentos das áreas referidas.

Finalmente, aos formadores foram solicitadas mais sob a forma de depoimentos do que de entrevistas, sínteses do que se considerava que daquelas ciências sustentava a racionalidade do exercício da profissão (já expostas em 1.1.2.2.)

**Foi a partir dos dados recolhidos nesta segunda fase que se delimitou quer o segmento da actividade dos anestesistas quer dos conhecimentos científicos básicos que seriam objecto de investigação ou de exploração da hipótese orientadora.**

Após esta delimitação houve que escolher um modelo para essa exploração. Em situação de trabalho, tal exploração levanta problemas extremamente delicados que vão desde as necessárias e numerosas autorizações e anuências que teriam de ser obtidas, às condições físicas do local de trabalho e à própria susceptibilidade do autor; e ainda que tais dificuldades pudessem ser resolvidas ou removidas, tal obrigaria a períodos de estudo indefinidamente longos por as verbalizações necessárias não poderem ser suscitadas senão em raras oportunidades.



A alternativa é obviamente uma situação didáctica, tendo sido sucessivamente analisadas e discutidas com um responsável pela formação:

- Sessões teóricas de apresentação de temas;
- Sessões de Jornal-clube;
- Apresentação de questionário elaborado para o efeito;
- Simulação por representação de papéis.

As duas primeiras alternativas foram excluídas por ser necessário de alguma forma desvirtuar um programa pré estabelecido (por introdução de questões não previstas, alterações prováveis na duração da sessão, potencial perturbação do conferencista, etc.) e a terceira por se considerar um elemento de avaliação supranumerário provavelmente mal recebido pelos internos.

Estava em estudo, numa fase embrionária, a sessão de simulação por representação de papéis quando apareceu a possibilidade de uma apresentação de um simulador com manequim em tamanho natural (The METI Human Patient Simulator); foi abandonada a hipótese de explorar a simulação por representação de papéis em benefício da possibilidade de explorar a apresentação do simulador referido porque nessa apresentação, negociada com um investigador do departamento de Matemática Aplicada que trabalha na área da modelização matemática de funções fisiológicas, estava incluída uma simulação, em ecrã de computador, de uma dessas funções, cuja exploração parecia mais prometedora que a representação de papéis. A apresentação prevista foi entretanto recusada por não enquadrável no plano de acção da nova directora do Serviço de Anestesia do Hospital de Santo António, entretanto nomeada.

Entretanto o estímulo produzido pelo projecto de apresentação e pela literatura sobre o ensino da anestesia com simuladores levou à averiguação na Internet da oferta de simuladores de anestesia, tendo sido encontrado um a que foi possível ter acesso, operável em ecrã de computador e que mantinha, do simulador com manequim, as características da simulação dinâmica.

**Ficou então assente que seria essa simulação dinâmica a base do estudo em situação didáctica** que seria levado a cabo com a colaboração do formador simultaneamente responsável pelo acompanhamento no Hospital de Sto. António, do presente trabalho, e de internos a seu cargo.

O modelo de exploração da hipótese então estabelecido, implicava essencialmente a selecção, pelo formador, das propostas do programa, a condução simulada de uma anestesia pelos formandos, sujeitos ao questionamento e supervisão do formador, o registo da condução simulada e uma reflexão colectiva final.

Condicionalismos próprios não permitiram entretanto que até ao presente, o formador referido (e outro a quem o mesmo foi solicitado) desse forma ao esboço de modelo de estudo, pelo que este teve de ser planeado com algumas diferenças do que é habitual em situações semelhantes e estava inicialmente previsto, isto é, o estudo do simulador, selecção das propostas do programa, questionamentos dos condutores da anestesia simulada e condução da reflexão colectiva final tiveram de ficar a cargo do autor.

#### 4.3.3 Elaboração do plano de estudo empírico: as Fases III e IV

A partir do modelo antes esboçado e dos condicionalismos verificados, foi planeado um estudo empírico que pode ser esquematizado no quadro que a seguir se apresenta:

**Quadro Síntese do Plano de Estudo Empírico: Fases III e IV**

Etapas	Etapas preparatórias		Recolha e tratamento de dados		
	<b>Análise Informal</b>	<b>Análise Exploratória</b>	<b>Condução Simulada</b>	<b>Entrevista individual</b>	<b>Debriefing (entrevista colectiva)</b>
<b>Objectivos</b>	Exploratório; Adequação simulador - hipótese orientadora	Determinar potencialidades do simulador e situações a analisar	Identificação das determinantes da actividade	Identificação do modo de integração dos c.c.b. na actividade simulada	Avaliação colectiva do actual processo de formação
<b>Meios</b>	PC eAS Acções e Verbalizações dos participantes	PC, AS, Audio/Vídeo Reflexão suscitada com especialista experimentado	PS, AS Audio/Vídeo Acções e verbalizações dos participantes	Audio, registo de computador Auto análise	Video/Audio Análise colectiva com verbalizações provocadas
<b>Resultados procurados</b>	Interessar anestesistas numa análise exploratória do simulador	Identificação de variáveis funcionais, parâmetros e indicadores. Pertinência de questões a colocar	Identificar modos de aprendizagem e dos c.c.b. subjacentes	Avaliação de dificuldades relacionadas com c.c.b. e seu aprofundamento	Identificação dos conteúdos das ciências exactas e das metodologias de formação
<b>Contribuição</b>	Conhecer um simulador avaliado em revista da especialidade	Contactos com protocolos anestésicos não usuais	Contacto com forma nova de estudar / aprender e eventualmente de ensinar	Desenvolvimento da capacidade de auto-análise e de transmissão de conhecimentos	Propostas de alteração no processo didáctico de transmissão de competências

**Legenda:**

- AS - Anesthesia Simulator
- PC - Computador Pessoal
- c.c.b. - Conhecimentos científicos básicos

Na base do plano está o facto de que as situações didácticas de gestão simulada de sistemas (contextos) dinâmicos, nos centros de formação onde estão em uso, terem uma configuração com semelhanças, independentemente de se tratar da condução duma central nuclear ou de uma anestesia.

No que se refere à anestesia, por exemplo a monografia de apresentação de um simulador - não o usado - o SIMA Medical Simulator (pág. da Internet no endereço [www.math.tech.dk](http://www.math.tech.dk)) propõe que as sessões de trabalho com o simulador consistam de:

- Instruções resumidas (*briefing*) a todos os participantes sobre o caso apresentado;
- Sessão de condução simulada;
- Avaliação colectiva da sessão de condução (*debriefing*) com registo vídeo.

Nyssen e de Keyser (1998), em estudos realizados sobre anestesia, relatam o uso de um plano de trabalho semelhante na Universidade de Liège: *briefing* de cerca de 15 minutos, sessão de simulação de 30 a 60 minutos gravada em vídeo e *debriefing* com visionamento do vídeo e discussão, de cerca de 35 minutos.

Na condução simulada de centrais nucleares, Pastré refere também uma configuração semelhante, conforme já referido em 3.4.2., acrescentadas após a sessão em simulador e antes do *debriefing*, entrevistas individuais “*procurando analisar as representações e os raciocínios dos estagiários*” (Pastré, 1992-b); no trabalho de Pastré estas entrevistas concretizam-se em duas etapas, a primeira das quais baseada nas recordações da condução e a

segunda em registos objectivos da mesma – “*as curvas das principais variáveis funcionais*”.

Em qualquer dos exemplos de configuração apresentados a situação didáctica é proposta, acompanhada e discutida por um formador especialista na área profissional a que a simulação respeita.

No plano de estudo empírico que se apresentou, incluíram-se entrevistas individuais com cada um dos condutores da simulação. Os objectivos que são próximos dos que Pastré expõe, detalhados no quadro anterior, isto é, permitir a colocação de questões pertinentes em termos da hipótese, que dificilmente poderiam ser postas durante a anestesia simulada, sobretudo por um interveniente não anestesista. Considera-se também que a auto-análise seria menos constrangida em situação de entrevista individual, fornecendo assim ao autor dados que iriam completar utilmente os primeiros contributos da condução simulada para a validação prevista na restituição durante a análise colectiva ( debriefing).

Nas condições do Serviço de Anestesia do Hospital de Santo António, na ocasião em que se realizou o presente trabalho, não só não foi possível contar com a participação de responsáveis pelo ensino no planeamento e implementação do estudo empírico, como a simulação em geral, e a simulação dinâmica em particular, não só não sendo utilizada como praticamente desconhecida, não possibilitaria a análise de sessões de formação de internos baseadas no uso de simuladores.

**As implicações de carácter metodológico dos condicionalismos antes expostos assumiram aspectos diversos: em primeiro lugar obrigaram a uma prévia análise do programa pelo autor (análise informal) de modo a poder apresentá-lo e propô-lo aos participantes das etapas posteriores; depois a uma análise mais detalhada com os propósitos e o alcance descritos no que se denominou de análise exploratória e em seguida à constituição numa base de voluntariado de um grupo de médicos do Serviço de Anestesia do Hospital Sto. António, que na ausência de um formador da área incluísse um especialista experimentado, com experiência na formação de internos, e internos em fases diferentes da formação. Suscitar verbalizações na condução simulada, conduzir as entrevistas individuais e promover a reflexão colectiva tiveram também de ser tarefas do autor desempenhadas com todas as limitações que implica o facto de não ser profissional da área da medicina.**

**O inédito do uso da simulação como instrumento didáctico teve ainda influência não despreciable, para além dos aspectos metodológicos, nos próprios objectivos de todos os participantes, autor incluído. De facto o simulador utilizado como meio de investigação, absorveu boa parte das atenções de todos para si próprio (e para a simulação em geral) como objecto de investigação.**

## 5. O ESTUDO EMPÍRICO

### 5.1 Os simuladores de anestesia

#### 5.1.1 O simulador usado no estudo empírico

A descrição do simulador utilizado<sup>6</sup> permite tornar mais clara a necessidade das fases prévias do estudo empírico: as que se designaram por análise informal e por análise exploratória. E como essa descrição feita apenas por palavras se torna difícil, apresenta-se nas páginas seguintes a sequência das primeiras imagens que aparecem no ecrã do computador quando se inicia o programa.

As alterações que podem suceder-se à última das imagens apresentadas são função das actuações do condutor da anestesia simulada do caso clínico que tiver sido escolhido, sucintamente descrito na parte superior do ecrã, e também, como é característico dos sistemas dinâmicos, da evolução própria do sistema (na modelização que dele é feita no programa).

Torna-se transparente da observação dessas imagens, a necessidade de um estudo prévio do programa, no sentido de conhecer que acções permite cada janela, e de como movimentar os dispositivos representados se se pretender, como foi o caso, que anestesistas sem conhecimentos de computadores conduzissem anestésias simuladas e estudassem e discutissem o programa.

---

<sup>6</sup> Anesoft Anesthesia Simulator <sup>TM</sup> Version 3.0 for Windows and Macintosh, Copyright 1991-1997, University of Washington, da autoria de Howard A. Schwid MD. e Daniel O'Donnell PhD, Department of Anesthesiology – University of Washington e distribuído por Anesoft Corporation 18606 NWCervinia Court, Issaquah, WA 98027 USA



Anesthesia Simulator 3.0

File

Patient

Monitors

Fluids

Airway

Vent

Drugs

Regional

Surgeon

Consultant

AGM

O2

N2O

N2

Agt

CO2

In

ET

NIBP

Cycle: 3

Last:

m:

s:

Lead II

Anesthesia Simulator Case Library

Case 1 to 4

General Anesthesia

OK

☒ 18 year old healthy female with fractured humerus

☐ 22 year old healthy, but anxious, male for appendectomy

☐ 45 year old male with coronary artery disease for cholecystectomy

☐ 86 year old debilitated female for total hip replacement

Previous

Next

0.5

Flush

N2O

Air

O2

Vaporizer

0.04

None

0

cc/hr

IV 1

None

0

cc/hr

IV 2

None

0.00

ug/kg/min

Drip 1

None

0.00

ug/kg/min

Drip 2

None

0.00

ug/kg/min

Drip 3

None

0.00

ug/kg/min

Drip 4

None

0.00

ug/kg/min

Drip 5

Anesthesia Simulator 3.0

File

Patient

Monitors

Fluids

Airway

Vent

Drugs

Regional

Surgeon

Consultant

AGM

O2

N2O

N2

Agt

CO2

In

ET

NIBP

Cycle: 3

Last:

m:

s:

Lead II

Critical Incidents

☒ Routine Case - No Critical Incident
 

OK

☐ Random - Simulator Selects Incident
 

☐ Anaphylaxis
 ☐ Myocardial Ischemia
 ☐ Cardiac Arrest
 ☐ Breathing Circuit Leak
 ☐ Vaporizer Malfunction
 ☐ Difficult Airway
 ☐ Esophageal Intubation
 ☐ Obstructed Endotracheal Tube
 ☐ Endobronchial Intubation
 ☐ Bronchospasm
 ☐ Unintentional Extubation

Flush

N2O

Air

O2

Vaporizer

None

0

cc/hr

IV 1

None

0

cc/hr

IV 2

None

0.00

ug/kg/min

Drip 1

None

0.00

ug/kg/min

Drip 2

None

0.00

ug/kg/min

Drip 3

None

0.00

ug/kg/min

Drip 4

None

0.00

ug/kg/min

Drip 5

Anesthesia Simulator 3.0

File

Patient

Monitors

Fluids

Airway

Vent

Drugs

Regional

Surgeon

Consultant

AGM O2 N2O N2 Agt CO2 Lead II

18 year old healthy female with fractured humerus

The patient broke her arm when she ran into a parked car while jogging this afternoon.

Past medical history:      Illnesses: None  
    Surgeries: None  
    Med: None  
    Habits: Denies cigarettes, alcohol or other drugs  
    No known drug allergies

Family history:              No anesthetic complications

Physical exam:              Thin, fit appearing female in mild distress  
    HR : 98              BP : 106/60              RR : 18    Wt: 52 Kg  
    Airway : normal    Lungs : clear    Heart : normal

Labs:                              HCT: 38

Last ate cheeseburger, fries, chocolate shake 4 hours ago.

The patient requests general anesthesia. The surgeon states the procedure will take one hour.

OK

cc/hr	cc/hr	ug/kg/min	ug/kg/min	ug/kg/min	ug/kg/min	ug/kg/min
IV 1	IV 2	Drip 1	Drip 2	Drip 3	Drip 4	Drip 5

Anesthesia Simulator 3.0 - 18 year old healthy female with fractured humerus

File

Patient

Monitors

Fluids

Airway

Vent

Drugs

Regional

Surgeon

Consultant

AGM O2 N2O N2 Agt CO2

Lead II 96

In

ET

NIBP    Cycle: 3    Last: 0

m : 83              s: 109

hr: 95              d: 73

Surgeon:

Ready to prep

00:00:24

Temp 36.5

Pulse O<sub>2</sub>

Sat. 96

HR 95

7 —

6 —

5 —

4 —

3 —

2 —

1 —

0.5 —

Flush

N2O

Air

O2

Vaporizer

Airway Pressure

PIP 0

EEP 0

Spirometer

TV 0

RR 0

ISF 0.0%

None	None	None	None	None		
IV 1	IV 2	Drip 1	Drip 2	Drip 3	Drip 4	Drip 5

Acrescentada a descrição sumária das características do simulador, fica também clara a necessidade de uma análise mais cuidadosa (a análise exploratória) do programa para delimitar a posterior intervenção do grupo de voluntários do Serviço de Anestesia do Hospital de Santo António e definir a do autor nesse conjunto de intervenções.

Ficou já visível, na listagem dos incidentes que podem introduzir-se no decurso da simulação (Figura 2) que oito dos onze possíveis ou 73%, dizem respeito ao circuito pneumático constituído pelo aparelho respiratório do paciente, a aparelhagem mecânica de fornecimento de gases e os instrumentos que possibilitam a ligação entre ambos.

A tabela que se reproduz da tese de Nyssen (1997) sobre o erro em Anestesia:

Causas frequentes dos incidentes	n
Desconexão do circuito respiratório *	27
Erro na mistura de gases frescos *	22
Confusão de seringas ou de ampolas	19
Avaria na alimentação de gás *	15
Desconexão das vias venosas	11
Mau funcionamento do laringoscópio *	11
Extubação prematura *	10
Má conexão do sistema respiratório *	9
Compensação de líquidos inadequada	9

mostra que no total dos 133 casos, 94, ou 70% dizem respeito ao circuito antes referido, confirmando a justeza da selecção de incidentes do programa e ambos acentuando a importância central das questões ventilatórias na actividade do anestesista.

A descrição das características do simulador é feita como segue pelos proponentes do programa:

*“O simulador de anestesia é um simulador gráfico em tempo real que reproduz o ambiente da anestesia em ecrã de computador. É o único programa de computador que o pode ajudar a preparar-se para situações de emergência em anestesia. O simulador de anestesia inclui dúzias de cenários como isquemia do miocárdio, choque anafiláctico e hipertermia maligna. Modelos matemáticos de fisiologia e farmacologia predizem as respostas do paciente simulado ao seu comando enquanto um sistema automático de registo sumaria o caso e um consultor on-line fornece imediatamente sugestões de actuação.*

*O simulador de anestesia contém 80 casos com problemas de anestesia geral e regional, casos de cardiologia, neurologia, traumatologia, obstetrícia e pediatria e dúzias de emergências anestésicas. V. controla a via aérea e a respiração e administra fluidos e drogas. O paciente responderá melhor ou pior dependendo das suas acções” (endereço na Internet: <http://www.anesoft/products/as/default.htm>, 24/11/1999).*

Uma versão anterior do simulador descrito foi, ela própria, testada como instrumento de ensino e avaliação por 44 anestesistas de 7 diferentes centros de ensino pós-graduado de anestesia e favoravelmente apreciada.

Melhoramentos do *software* (programa) avaliado foram entretanto já introduzidos na versão de que se dispõe e consistem em *“uma biblioteca... para descrever o efeito dos estados patológicos na farmacocinética e farmacodinâmica incluindo disfunções cardíacas, pulmonares e hepáticas... Aceleração temporal de modo que uma hora possa ser representada por um minuto fornecendo a possibilidade de comparar diversas técnicas anestésicas para casos longos sem consumir horas do tempo do anestesista... Assessoria sensível ao contexto... para permitir ao anestesista o aconselhamento com especialistas sobre as opções de diagnóstico e terapêutica ou descrições da fisiologia ou farmacologia relevantes durante a situação clínica simulada”* (Schwid e O'Donnell, 1990).

O programa permite ainda um registo escrito da condução simulada que tiver sido levada a cabo, incluindo:

- Sinopse das disfunções verificadas durante a condução;
- Horário e descrição sintética das acções anestésicas;
- Indicadores fisiológicos do paciente registados de 32 em 32 segundos;
- O momento do recurso a ajudas, pausas e acelerações (e duração destas);
- Parâmetros de acção mobilizados;
- Sinopse da situação no fim da simulação.

No Anexo IX apresenta-se um desses registos na íntegra, apesar do seu aspecto massudo, para permitir avaliar, por quem tenha capacidade técnica para o fazer, a fiabilidade da modelização em termos de tempo e intensidade das alterações fisiológicas, quer em função das acções do operador, quer independentemente delas (nos períodos acelerados); isto é, se às acções e omissões do condutor da anestesia simulada correspondem variações fisiológicas plausíveis na vida real, naqueles períodos de tempo.

O simulador descrito mantém portanto o carácter dinâmico da actividade, uma vez que o ambiente se altera por acção do operador mas também independentemente dele e permite:

- Que o operador possa explicar as suas acções (reflexo das suas representações) o que só esporadicamente será possível na vertente assistencial da actividade, em especial no bloco operativo ou em serviço de urgência.
- Que o operador mude de estratégia no decurso da condução, eventualmente modificando as suas representações em função das informações ou de resultados parciais;
- Que um formador ou analista introduza no decurso da condução o questionamento que entender, o que também não é fácil na actividade assistencial, nomeadamente nas duas situações antes referidas;
- Que se registem acções e declarações por meios do próprio simulador, ou complementares, sem que se levantem problemas deontológicos;
- Que um formador ou analista projecte previamente as suas intervenções e as altere de uma sessão para outra.

Limitações específicas deste simulador serão descritas no relato dos resultados, estando parte delas evidenciadas pelas imagens apresentadas, como é o caso de apenas se visualizar a cabeça e uma muito pequena parte do tronco do paciente, o que não permite por exemplo ver “em que posição se encontra”.

### **5.1.2 Outros simuladores de anestesia**

Desde a observação inicial do simulador de anestesia obtido para ser usado como instrumento ou meio de exploração da hipótese orientadora surgiu um numeroso grupo de questões correlacionadas nomeadamente com a qualidade como instrumento didáctico e a adequação maior ou menor ao que se pretendia investigar.

De que outros modelos de simuladores dispõe actualmente a anestesia? Seria outro modelo mais adequado à exploração pretendida? E às necessidades de formação? O uso da simulação, nomeadamente em ecrã de computador, apesar de ainda novidade no Hospital Sto. António, não será já obsoleto em função dos simuladores com manequim em tamanho natural? Ou os dois tipos virão a ter funções complementares em termos de formação?

São infindáveis interrogações decorrentes destas ou que com estas se prendem que inevitavelmente ocorrem, como inevitavelmente se procura começar a responder-lhes por maior consciência que se tenha de que serão por muito tempo questões em aberto.

**Esse esboço de procura de resposta que transforma um meio de pesquisa em objecto tem como propósito permitir o prosseguimento e aprofundamento da investigação na base da mesma hipótese orientadora e das relações para que remete entre a didáctica da anestesia e a da física.**

Aquela transformação evoca em simultâneo três questões já anteriormente referenciadas, que não é possível aqui desenvolver por muito que o mereçam.

Em primeiro lugar, a transformação referida prende-se com o que se citou de Grácio, (1998) – o lance retórico com a sua inevitabilidade ou o que ele próprio cita de Carrilho – *“o movimento de nuclearização e periferização dos problemas”*.

A observação de Curie e Cellier (1987) de que “o objecto é também *construído pelo método e pelas técnicas*” é a segunda das referências evocadas.

Finalmente recordando que o problema do recurso aos simuladores “*é tanto mais importante quanto (mais) o mercado da formação tende a ver multiplicar-se este tipo de utensílios pedagógicos*” vale a pena acrescentar que “*para além das vantagens que não se trata de depreciar (redução do custo financeiro... proximidade do real; risco reduzido resultante das intervenções do aprendiz...), estes simuladores apresentam ao mesmo tempo, em contrapartida os inconvenientes de todas as situações estandardizadas... Parece então imperativo conceber... programas de formação em articulação com o que se sabe dos processos de aprendizagem... e do conceito de «transfer»... questão recorrente à qual Leplat se atinha já em 1995...*” (Teiger, Lacomblez e Montreuil, 1999).

Uma resenha do que foi possível saber sobre simuladores de anestesia permite situar o modelo usado na antes referida multiplicidade de “utensílios pedagógicos” e de algum modo julgar da sua adequação aos objectivos do trabalho.

Pode dizer-se que a anestesia dispõe actualmente de dois grupos de modelos de simulação dinâmica: os que constam de um manequim em tamanho natural comandado por computador e os que correm apenas em ecrã de computador; os primeiros requerem um teatro operatório, permitem treinar a destreza física dos formandos, exigem um trabalho de equipa e custam cerca de quinhentas vezes mais do que os segundos; só são por isso acessíveis a instituições poderosas; uma listagem dos departamentos de anestesiologia



tendo em uso este tipo de simuladores está disponível na página da Universidade de Rochester:

(endereço na Internet: <http://www.anes.rochester.edu/simulate/simusers.htm>)

Dos que correm apenas em ecrã de computador só se encontraram quatro produtores; embora exijam computadores relativamente rápidos, são acessíveis (entre 200 e 800 Euros), não requerem grandes conhecimentos de informática, obviamente não permitem treinar a destreza manual e podem ser usados por um único indivíduo como elemento de estudo ou auto formação.

Neste segundo tipo de simuladores ainda podem encontrar-se dois subgrupos diferentes: aqueles em que é possível visualizar o paciente e em que essa imagem não desmente sexo e idade atribuídos pelo programa e aqueles em que o paciente não está presente ou é substituído por um esquema em que outro esquema (e não imagens) indica a aparelhagem que lhe vá sendo acoplada pelo operador.

Incluem-se no primeiro destes dois últimos subgrupos o simulador usado e o *Critical Care Simulator* e no segundo o *Criticontrol*<sup>7</sup> proposto pelos editores para Cuidados Intensivos, Anestesiologia e Medicina de Emergência (especialidade não existente em Portugal). Sendo menos especializado, este modelo apresenta um menor número de casos, mas, não só permite a criação de outros (até 10.000 segundo indicação dos editores) como fornece uma maior informação sobre cada paciente, nomeadamente

---

<sup>7</sup> Trata-se dos simuladores:

- *Critical Care Simulator* (1995), Version 1.01, Edited by Howard A. Schwid M.D., Anesoft Corporation, University of Washington e
- *CritiControl* (1997-98), *A training software*, Springer Electronia Media, NEC, entretanto adquiridos para comparação com o utilizado.

em termos de imagiologia (radiografias e tomografias), obrigando todavia a uma sequência de imagens no ecrã que tem pouco a ver com o que se apresenta ao anestesista na sala de operações. Mau grado se poder vislumbrar neste *software* um potencial formativo que justifica as recomendações que dele fazem grande nomes da medicina, a leigos e a alguns médicos que tiveram um primeiro contacto com ambos, o modelo que se usou parece mais realista e o segundo mais abstracto. Diferença não despicienda a favor deste último é o facto de se poder trabalhar com o mesmo programa em francês, inglês ou alemão e não apenas em inglês como no primeiro caso.

Imagens de ambos os tipos de simuladores que ilustram o que se referiu apresentam-se no Anexo X.

No sentido de iniciar a procura de resposta às questões atrás auto propostas, ambos os modelos foram apresentados aos responsáveis pelo ensino de anestesia no Hospital de Santo António. Apesar de todos (cinco) terem classificado de “interessante” qualquer dos dispositivos apresentados, apenas um dos recém-chegados àquelas responsabilidades (pelo ensino) se disponibilizou para os examinar mais detalhadamente e explorar como instrumento didáctico junto dos formandos a seu cargo. Tendo cumprido a primeira parte do compromisso, esse especialista foi colocado noutra hospital, adiando mais uma vez a possibilidade de analisar uma sessão de condução simulada de uma anestesia explorada didacticamente por um formador da área.

O fundamental das reflexões desse especialista, após a análise a que procedeu dos simuladores referenciados, com especial atenção ao que o autor usou no presente trabalho, consubstanciou-se em que, para além do acréscimo de trabalho (não remunerado) que exige a exploração do *software* e a análise da condução pelos formandos, obrigando desse modo a uma melhor formação do próprio formador (*“é mais fácil resumir um capítulo de um livro e fazer uns transparentes”...* e nós próprios não temos grande formação” – diz aquele especialista), ter sido referido como risco do uso da simulação em autoformação, a utilização como instrumento lúdico a que aliás um dos participantes na condução simulada aludiu.

No cômputo geral, o *software* utilizado parece recolher unânime aprovação como instrumento didáctico; identicamente pareceu suficiente para os objectivos expostos e a sua utilidade pode ser potenciada pela intervenção de formadores da especialidade. Na verdade outro programa também teria servido para exploração da hipótese, visto todos permitirem interrupções “sem prejuízo do doente”; porém a vantagem do que se usou sobre o outro que se conhece (*Criticontrol*) é para um leigo que o explore, o perder menos de vista a sequência das operações de condução e das alterações dos indicadores.

Alguns dos inconvenientes referidos como gerais, relativamente à simulação em ecrã de computador, parecem já ter sido eliminados em modelos recentes; por exemplo, Barbosa e Sabbatini, (1993) referem que: *«em alguns sistemas mais sofisticados aparece na tela até mesmo uma imagem do paciente com possível indicação de sinais e sintomas referentes ao nível de anestesia, cianose, etc.»* (sublinhado nosso). Não foi todavia possível

localizar no concreto em que *software* se encontram as características sublinhadas. A procura de melhores programas de simulação e dos modos de potenciar o seu uso na formação de anestesistas vai prosseguir para além da apresentação do presente trabalho.

## **5.2 Etapas preparatórias do estudo empírico (Fase III)**

**A procura de dificuldades (na construção e desenvolvimento de competências na formação pós graduada em anestesia) relacionadas com conhecimentos científicos básicos é a questão central (para que aponta a hipótese de partida) da presente dissertação.**

Nos capítulos anteriores, e partindo dessa questão central, estabeleceu-se o que neste trabalho se entende por conhecimentos científicos básicos, a sua ligação à formação dos anestesistas, e determinou-se um segmento da tarefa desses profissionais (a ventilação dos pacientes) simultaneamente importante em termos da função desempenhada e da relação expressamente difícil que mantém com conceitos e teoremas integrados naqueles conhecimentos.

O recurso à simulação, orientado por contribuições da Psicologia do Trabalho e da Didáctica Profissional e a obtenção de um simulador de anestesia permitiram estabelecer o plano exposto para aprofundar o estudo daquelas relações, ultrapassando dificuldades de acesso à vertente assistencial da actividade dos anestesistas.

Ao plano, sugerido e até configurado pelo que se descreveu em 3.4.2., foi preciso acrescentar por razões apontadas (em 4.2.2.2. e 4.2.2.3) – sobretudo a impossibilidade do concurso de um formador da especialidade – as duas etapas preparatórias do estudo empírico designadas por análise informal e exploratória; a descrição do simulador com a qual se começa a relatar a implementação do plano estabelecido (na opinião do autor) sustenta a necessidade e a utilidade dessas duas etapas.

A descrição, com o pormenor julgado necessário, de como decorreram, mostra como permitiram caminhar em direcção à questão central, ainda que esse caminho possa não ser totalmente rectilíneo.

Considerado atingido o cerne da questão central pelo identificar de (alguns) conceitos básicos da física, que resiste, como diz Viennot (1992), e da matemática, na origem daquelas dificuldades, foi possível avançar alguns passos no sentido de recolher informação útil à didáctica disciplinar e propor modos de no processo formativo se detectarem e colmatarem as mesmas dificuldades.

#### 5.2.1 A análise informal

A obtenção do simulador analisado teve origem na leitura de um artigo da revista *Anesthesiology* (Schwid e O'Donnell, 1990) sugerido ao autor pelos anestesistas posteriormente participantes na análise informal. A observação e um primeiro contacto com o instrumento cuja descrição tinha despertado o seu interesse, constituiu a contribuição, ou melhor, a retribuição do autor, pelo interesse manifestado no presente trabalho.

O objectivo fundamental desta fase foi obter alguma familiaridade com o programa, desde a instalação no computador até ao seu manuseamento, que permitissem, como foi dito, a sua apresentação a anestesistas que não tinham conhecimentos de computadores ou “entender” as manobras dos que os tinham. Por isso esta etapa começou na companhia de leigos em anestesia, mas mais conhecedores do que o autor, do processo de instalação e armazenamento do programa e do sistema operativo em que corre (*Windows 95*).

Tal familiaridade permitiu desde os primeiros e informais manuseamentos do programa por anestesistas, a solicitação do autor, dar satisfação ao que expressamente se estabeleceu para a análise informal no quadro síntese do plano de estudo empírico, nomeadamente:

### *Adequação simulador – projecto de pesquisa*

Como já descrito, dos incidentes que se podem programar, a grande maioria relaciona-se com questões ventilatórias, e em todos os casos que os anestesistas abordaram, acções e verbalizações respeitantes àquela área, que se considerou central, estiveram presentes. Tal constância confirmou a facilidade de introduzir questões desse âmbito (da ventilação), a partir das acções e/ou verbalizações com ele conexas, ou suscitar as segundas a partir das primeiras. Já não dependeria do simulador a interligação com os conhecimentos científicos básicos, pelo que se admitiu a adequação do instrumento em análise ao projecto de pesquisa (exploração da hipótese de partida).

### *Proporcionar a análise exploratória*

Por mais informais que tenham sido estes primeiros contactos com o simulador não escapa à observação menos atenta o empenhamento e correspondente concentração (*stress* na expressão de um participante) dos profissionais.

Pode relatar-se que os constrangimentos temporais impostos na profissão entre outras causas, pela fisiologia ou fisiopatologia do doente, se mostraram de tal forma interiorizados que, dificuldades nas manobras de computador (por exemplo a colocação do rato/cursor no sítio certo ou a fixação dum volume de gás), provocaram sinais de impaciência ou preocupação, supostos

admissíveis apenas se o doente estivesse realmente à espera, no que pode considerar-se uma concretização do peso dos factores afectivo emocionais, questão recentemente trazida a público pelo impacto das obras de Damásio e recordando ainda a observação já referida de Dubey (1999): *“a eficácia da simulação depende em larga medida do assumir ... da parte afectiva, subjectiva e propriamente humana do trabalho”*.

O empenhamento verificado no manuseamento informal do simulador proporcionou a aceitação, por um dos anestesistas participante, de sessões de análise mais aprofundada e alargada daquele instrumento – a análise exploratória.

#### 5.2.1.1 Participantes e procedimentos

Na etapa designada de análise informal participaram, além do autor, dois médicos e dois leigos:

- A. Profissional da comunicação com conhecimentos de informática, 30 anos, sexo feminino;
- B. Estudante de Design com conhecimentos de programação e multimédia, 20 anos, sexo masculino;
- C. Anestesista com a graduação de Chefe de Serviço no Hospital da Feira com conhecimentos de informática, 45 anos, 22 de serviço, sexo masculino;
- D. Anestesista com a graduação de Chefe de Serviço no Hospital S. João sem conhecimentos de informática, 57 anos, 35 de serviço, sexo feminino.



A participação dos elementos A e B foi já justificada, bem como o facto de serem os primeiros solicitados. A participação do elemento C reduziu-se a esta fase da análise. Conforme se descreverá, a dos restantes prosseguiu.

Como indica a designação de informal a análise decorreu - mostrando o programa instalado aos anestesistas e propondo-lhes que o manuseassem como entendessem, procurando o significado das abreviaturas e das siglas utilizadas, observando a actuação mais ou menos descoordenada dos participantes, experimentando por conta própria, e, obviamente anotando o que parecia mais relevante; o número de sessões rondou as 10 com duração aproximada de meia hora cada (apenas sob registo de papel e lápis).

#### 5.2.1.2 Informação complementar recolhida na análise informal

A participação de elementos não médicos no manuseamento do simulador e a ausência de formalismos no decurso das sessões proporcionaram, para além do que no plano de estudo se procurava obter e já ficou descrito, outros dados não essenciais nesse plano nem relevantes para o aprofundamento da questão central, mas (na opinião do autor) com algum interesse para o prosseguimento do trabalho; por isso se referem sucintamente.

Em primeiro lugar foi notória a diferença como especialistas e não médicos encararam o simulador, tendo estes últimos “descoberto” no instrumento um certo potencial lúdico.

Depois, verificou-se que nenhum dos especialistas tinha testemunhado, mesmo que por uma só vez, o aparecimento de todos os onze incidentes anestésicos com que pode ter de lidar na condução simulada (com este simulador), o que evidencia que os anestesistas actualmente em formação podem vir a fazer longas carreiras sem deparar com incidentes anestésicos dos mais significativos; parece em consequência, reservado à simulação um papel decisivo na formação pós graduada e na formação contínua, por ser um processo insubstituível de criar rotinas de resposta a incidentes que, pela sua raridade, não permitem que deles se tenha experiência, confirmando um aspecto para que autores citados chamaram a atenção (por exemplo, Green, 1996 e Gawande, 1999).

Frequentes comentários encomiásticos foram tecidos sobre o programa, considerando-o um bom instrumento de ensino mesmo usado de forma auto-didáctica, quer dizer, como elemento de estudo, admitindo que a sua valia poderá ser fortemente incrementada pela intervenção de um formador.

Finalmente pôde ser verificado, pessoalmente primeiro e posteriormente na apresentação ao anestesista sem conhecimentos de computadores, que o simulador é relativamente fácil de comandar mesmo por quem esteja nessas circunstâncias (não familiarizado com computadores).

## 5.2.2 A análise exploratória

O aprofundamento da análise informal que constituiu a análise exploratória, visou acima de tudo, determinar que fracção do programa, que é o simulador, apresentar ao grupo de voluntários do Hospital de Santo António, tendo em vista a exploração da hipótese de partida no segmento já escolhido na actividade dos anestesistas (a ventilação dos pacientes), visto que as propostas do simulador são múltiplas e em todas elas está presente a questão da ventilação.

Ficou rapidamente patente que fazia mais sentido, quer em termos dos saberes de referência, quer em termos dos participantes, propor a condução de uma anestesia de todo um caso de entre as oitenta intervenções cirúrgicas (simuladas) propostas, do que, por exemplo, propor um conjunto de casos diferentes em que em cada um se procedesse à indução da anestesia e se estabelecessem apenas os padrões ventilatórios iniciais, entre outras razões porque a correcção desses padrões só pode ser verificada posteriormente. Essa decisão obrigou à condução completa de várias anestésias simuladas, intercaladas de discussão, acompanhadas de ensaios de registo vídeo e áudio e de consultas documentais, com o objectivo de seleccionar uma delas.

Tal como a etapa precedente, esta outra permitiu continuar a aprofundar a questão central, deu satisfação ao previsto e expresso no quadro resumo do plano de estudo e, ao mesmo tempo que levantava novas questões, fornecia indicações adicionais, nem todas directamente relacionadas com o que se pretendia; é nesse sequência que se apresenta a informação recolhida.

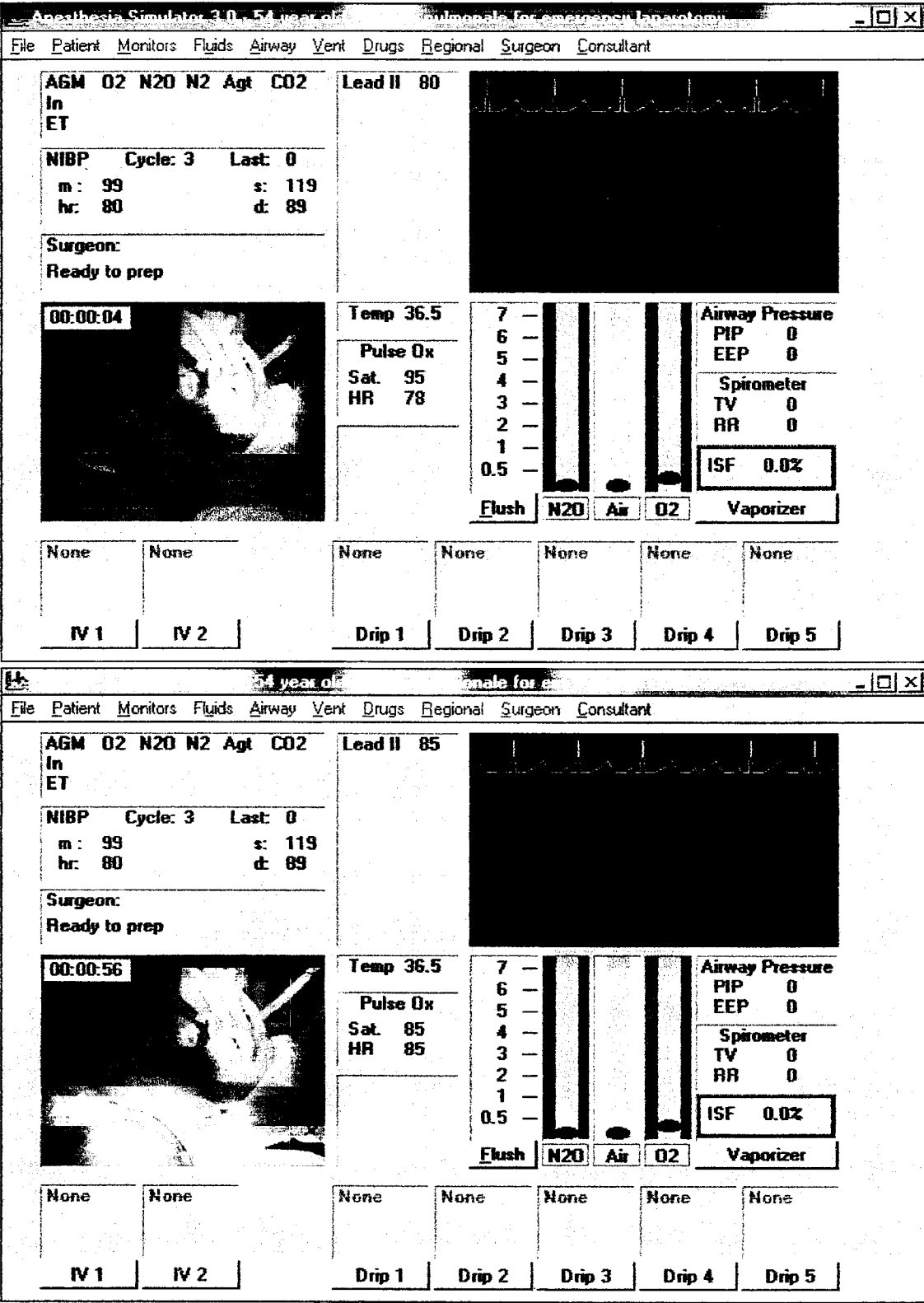
### 5.2.2.1 Possibilidades do simulador – escolha da situação a analisar

Dado que não se procuram competências excepcionais, mas somente a relação dos conhecimentos científicos básicos com competências que se pretendem correntes na área da ventilação em anestesia, excluiu-se do caso a escolher a possibilidade de introduzir incidentes críticos.

Foi seleccionado todavia um dos casos que apresenta problemas respiratórios por duas razões: (i) começa a apresentar deficiências de ventilação logo após o início e (ii) exige o estabelecimento mais criterioso de padrões ventilatórios, obrigando a pôr em acção todos os dispositivos disponíveis respeitantes à ventilação, o que não acontece com os outros que se analisaram (por exemplo a PEEP podia não ser activada sem prejuízo do equilíbrio do paciente); trata-se do caso no simulador, com o número 39, referido “*54 anos de idade para laparotomia (acesso ao organismo através da abertura cirúrgica da parede abdominal) exploratória*”. As figuras apresentadas evidenciam a primeira das razões da escolha: a saturação evolui em menos de 1 minuto.(ver figuras na página seguinte)

No que diz respeito às disponibilidades do simulador relacionadas com a ventilação e comparadas com a realidade: pode regular-se o volume corrente (volume por inspiração), a frequência respiratória, o modelo e diâmetro do tubo endotraqueal a usar, a composição da mistura gasosa, o fluxo de ar, oxigénio e protóxido de azoto, a percentagem de isoflurano (anestésico volátil) e o valor da pressão dita positiva no fim da expiração (PEEP), o que implica quase toda a capacidade de manobra de um anestesista nos locais de trabalho bem apetrechados. O quase refere-se à possibilidade de, na maioria dos ventiladores hoje em uso, segundo os anestesistas, se poder regular a

percentagem do tempo do ciclo respiratório destinada à inspiração e à expiração (o que para um mesmo fluxo faz variar a diferença de pressão entre os extremos do tubo) e tal manobra não ser possível na simulação.



#### 5.2.2.2 Identificação das variáveis funcionais, parâmetros e indicadores. Pertinência das questões a colocar.

A identificação de uma variável como funcional, parâmetro (de acção) ou indicador (conforme definições apresentadas em 3.4.2.) tem uma dupla importância: por um lado, do estatuto atribuído a determinadas variáveis depende a abordagem pragmática do sistema técnico que permite o diagnóstico, para agir com pertinência, como indica Pastré (1999-b) e por outro, o género de questões a apresentar para explorar a relação entre competências e conhecimentos científicos básicos dependerá de incidir sobre um ou outro tipo das variáveis referidas.

A observação da condução de anestésias simuladas e a reflexão suscitada/discussão que lhe sucedeu permitiram estabelecer uma primeira hipótese relativamente ao estatuto atribuído pelo sistema técnico, de indicador ou de parâmetro de acção a cada uma das variáveis, para o que a observação no terreno tinha prestado uma contribuição insuficiente.

Sucintamente: as variáveis funcionais, analgesia, perda de consciência, são qualitativamente definidas pela aparência do doente e pela negativa (ausência de resposta a estímulos); os indicadores fundamentais são as variáveis respeitantes ao funcionamento do aparelho cardiovascular (ritmo cardíaco, pressão arterial, gases do sangue e outros); os parâmetros de acção são, para além de manobras terapêuticas (como o posicionamento do doente e acondicionamento térmico), no fundamental, a selecção e doseamento de anestésicos voláteis (introduzidos por inalação) e/ou intravenosos (injectados).

Na atribuição de estatuto às variáveis aparece uma dificuldade própria do domínio: enquanto o paciente permanece em respiração espontânea, as variáveis respeitantes ao aparelho respiratório - frequência, volume corrente (volume por inspiração ) são indicadores. Quando a respiração tem de ser controlada, não só as mesmas variáveis passam ao estatuto de parâmetros de acção como “aparecem” alguns outros, como a PEEP e a fracção do ciclo respiratório destinado à inspiração e expiração e os respeitante à interface homem máquina (tipo e diâmetro do tubo endotraqueal, comprimento introduzido).

Com o estabelecimento da classificação das variáveis, nas respostas às questões colocadas durante a condução de anestésias simuladas, foi verificado que quando as perguntas ou comentários se referiam às variáveis funcionais ou aos indicadores, as respostas ou verbalizações suscitadas remetiam para a fisiologia ou a fisiopatologia do doente, com referências frequentes à farmacologia e que, a partir daí se tornava difícil (para o autor) procurar os conhecimentos mais básicos subjacentes a tais considerações.

Em compensação, o questionamento referente ao estabelecimento de parâmetros de acção remetia rapidamente para reflexões envolvendo conceitos básicos como os de pressão, volume, resistência, quando se tratava de parâmetros ventilatórios.

Ficou, a partir dessa verificação e do desenvolvimento da reflexão subsequente, assente, que o suscitar de comentários sobre os parâmetros ventilatórios estabelecidos durante a condução simulada bem como perguntas durante a entrevista do tipo *“por que estabeleceu este valor (do parâmetro respiratório) – ou o modificou?; como aprendeu a fazê-lo?”*

levaria a que os participantes explicitassem conceitos e teoremas básicos, em especial aprendidos na física do ensino secundário.

Com efeito, o estabelecimento, pelo operador, desses parâmetros de acção (ventilatórios), implica um modo de “*construção e de apropriação de conceitos pragmáticos*” “*que podem assimilar-se aos conceitos em acto de Vergnaud*” (Pastré, 1999), por funcionarem como invariantes operatórios, sendo mais do que eles em termos de modo de transmissão e de uso como utensílio de diagnóstico, fortemente dependente (na visão do autor) de como foram incorporados conceitos científicos básicos e suas inter-relações.

**Explanando no contexto que se analisa: se o anestesista vai ter de assegurar o funcionamento do aparelho respiratório, a primeira decisão a tomar é a escolha da interface paciente-ventilador. Sendo outras opções possíveis, o uso de tubo endotraqueal é a opção que oferece maiores garantias de efectividade desse controlo; e começa logo aqui a ligação conhecimentos científicos básicos, fisiologia respiratória, regras da profissão: a escolha do tubo pressupõe a selecção de um modelo dos disponíveis, depois a do diâmetro e depois do comprimento introduzido.**

A introdução do tubo é uma operação delicada e eventualmente traumatizante; compreende-se que quanto menor o seu diâmetro mais fácil seria a operação mas por outro lado dois inconvenientes surgem: em primeiro lugar torna-se mais difícil assegurar a estanqueidade da ligação, estabelecida por um pequeno balão na periferia do tubo (*o cuff*), insuflado para encostar à traqueia – conhecimento profissional – e depois porque o tubo deve garantir a passagem de uma certa quantidade de gás – ditada pela fisiologia – invariante calculado a partir do volume (à pressão e temperatura ambiente) por inspiração e do número de inspirações por unidade de tempo (conhecimento básico).



A manutenção desse invariante obriga a aumentar a diferença de pressões nos extremos do tubo, de acordo com leis conhecidas do Ensino Secundário, tanto mais quanto mais estreito ele for e esses aumentos de pressão têm efeitos directos no recipiente a que se destinam (os pulmões) e indirectos no sistema circulatório, não podendo portanto ser arbitrariamente grandes. Acresce que no cálculo do invariante referido, a quantidade de gás, é preciso ter em conta que quando se fala em volume de um gás tem de considerar-se a pressão e temperatura a que se encontra para que possa saber-se a que quantidade (massa dos físicos ou número de moles dos químicos) corresponde.

Se bem interpretamos Pastré, tudo isto diz respeito ao nível mais profundo de esquema, de Vergnaud – o nível dos invariantes operatórios, conceitos e teoremas em acto (Pastré, 1999). “Um repertório de regras” apoia numa primeira fase “o desenvolvimento de competências”(Pastré, 1999); no caso da anestesia tal repertório inclui por exemplo: adulto do sexo masculino tubo 7 a 9, volume de gás por inspiração 10 ml por quilo de peso, regras sobre a frequência respiratória e a fracção de  $O_2$  no gás inspirado e outras.

Um tal repertório de regras deve ser adaptado a cada situação específica no que corresponde à “*conceptualização, com o diagnóstico do regime de funcionamento*” para estabelecer o qual o anestesista mobiliza “conceitos pragmáticos” comportando dois elementos: “*um ou vários indicadores observáveis*” e “*a dimensão abstracta do conceito*”.

Tais indicadores (capnografia, saturação de  $O_2$ , gases do sangue, sons respiratórios...) permitem no caso vertente, assegurar-se em primeiro lugar de que o tubo está introduzido na traqueia e não no esófago e depois que os

parâmetros ventilatórios estão bem estabelecidos (ou pelo contrário requerem ajustamentos).

Por exemplo: estabelecer um volume corrente de 500 mL na respiração controlada de um doente (em conjunto com outros parâmetros) releva de um conceito pragmático construído e apropriado no decurso da formação pós graduada (o internato complementar). Mas se apesar da adequação aparente do parâmetro estabelecido, o doente “responde” mal, é preciso ter em conta uma noção básica, a de resistência, e suas relações, p. ex. com o comprimento e a secção do tubo (*“e saber como diminuí-la, usando um tubo de maior secção, ou vencê-la usando outro ventilador ou ventilando à mão, ou alterando se possível o volume corrente, a frequência, o fluxo ou todos”*), – como ficou afirmado no decurso da análise exploratória pelo elemento D.

**O exemplo apresentado, tal como o restante da reflexão suscitada, parece indicar que, se o modo de construção e apropriação dos conceitos pragmáticos se pode pesquisar sobretudo a partir do estatuto atribuído pelos operadores às variáveis, o papel dos conhecimentos científicos básicos na formação desses mesmos conceitos pragmáticos pode mais facilmente ser estudado a partir do questionamento sobre os parâmetros de acção escolhidos pelos operadores no desenrolar da simulação; pareceu também (o exemplo apresentado) poder considerar-se justificativo das instruções sob a forma de perguntas atrás definidas, a apresentar nas entrevistas pós condução simulada, ao grupo de voluntários do Hospital de Santo António.**

Não só todos os parâmetros ventilatórios manuseados na condução simulada se destinaram a ser incluídos na entrevista, como também a fracção do ciclo respiratório destinada à inspiração e a destinada à expiração, que não aparecem no simulador, pode ser incluída, por ser um parâmetro corrente na vida real, fácil de relacionar com conceitos básicos; obviamente a pergunta em relação a esse parâmetro foi previsto ser formulada de outro modo: “*se tivesse acesso ... que fracção ... escolheria?*”

### 5.2.2.3 Participantes e procedimentos na análise exploratória

A análise exploratória, que como já ficou referido, propiciou a selecção da proposta de anestesia e o conjunto de questões a apresentar ao grupo de voluntários de Hospital de Santo António, foi levada a cabo pelo autor com a participação directa do elemento D, referenciado na análise informal, e contribuições indirectas (comentários e sugestões de outros anestesistas transmitidos ao elemento D e por este relatado).

Decorreu esta etapa em três sessões de utilização do simulador, seguidas de discussão, cada uma delas com a duração de um pouco mais de duas horas sob registo áudio permanente e vídeo intermitente, para além dos registos impressos da condução de anestésias simuladas que o programa permite obter.

O registo vídeo evidenciou dificuldades técnicas e logísticas e em função disso e das características particulares da simulação, pareceu de muito fraca qualidade e parco potencial exploratório.

De facto, filmar e manter a atenção ao desenrolar das operações é impossível – requer a actuação de elementos estranhos; obter imagens com um mínimo de qualidade do ecrã do computador exige uma aparelhagem e uma técnica de filmagem de maior gabarito do que as disponíveis; os movimentos do operador são reduzidos ao comando do computador, encontrando-se cara a cara o ecrã do computador e a face do operador – a visualização simultânea dos dois, na filmagem, é praticamente impossível. Em resumo, nas condições disponíveis, o registo vídeo não se mostrou um meio de análise promissor, mas foi decidido mantê-lo nas sessões subsequentes, acompanhado do registo áudio, recorrendo a um auxiliar que se encarregou de ambos, no sentido de ultrapassar algumas das dificuldades referidas.

Fez ainda parte dos procedimentos desta fase do estudo, a consulta de textos propostos pelo elemento D, em apoio das suas afirmações, lidos nos intervalos entre sessões e discutidos no decurso das duas últimas.

#### 5.2.2.4 Informação suplementar recolhida na análise exploratória

Como a análise informal, a exploratória proporcionou alguma informação oriunda da observação da condução de anestésias simuladas, da reflexão suscitada e do estudo documental não imediatamente útil nem directamente procurada, mas eventualmente utilizável em posteriores desenvolvimentos.

Resumidamente:

- Durante a condução simulada foi expressa a boa correlação entre o conjunto de variáveis mostrado no ecrã e o disponível nos blocos operatórios, o que levou a que o simulador fosse globalmente considerado um auxílio valioso na preparação dos internos – “se

*tivesse internos a meu cargo propunha-lhes este instrumento de estudo*” afirmou o elemento D.

- Reservas expostas durante a condução simulada referiram-se à fiabilidade da modelização, expressas primeiro com veemência - *“isto na vida real não é assim ...”* mas mitigadas depois, quando o estado do doente simulado começou a melhorar em virtude de alterações introduzidas - *“... a saturação de facto a subir... talvez tenha sido protóxido a mais”*.
- Inconvenientes da modelização em geral, proferidos por responsáveis pela formação de internos foram também transmitidos como - *“eles habituam-se àqueles truques e depois não pensam”*.
- Limitações próprias do simulador em análise, como o facto de não poder visualizar-se (têm de ser pedidas), características que são como que automaticamente observadas no doente real, como a cor da pele, a abundância da transpiração, sons respiratórios, reflexos palpebrais, posição do doente, activação ou desactivação de manobras como a pressão na traqueia para entubar, foram sendo assinaladas.
- O determinismo da modelização em contraponto com a incerteza do real, foi referido a propósito das situações em que no simulador aparece a imagem duma laringe associada à informação de que não é possível ver as cordas vocais, em consequência do que não se consegue (não é permitido no simulador) a entubação, enquanto na vida real, segundo D, *“nós tentamos entubar mesmo sem ver as cordas”*, o que significa que pelo menos algumas vezes se conseguirá.
- A reflexão sobre o registo que o simulador faculta, sugeriu que para além da análise que possibilita do ponto de vista técnico, da competência de especialistas, a indicação de
  - hesitações e acções correctoras
  - frequência do recurso a ajudas (*consultant*)
  - frequência e momento das pausas permitidas pela simulação
  - frequência do recurso aos sinais vitais do paciente (não visíveis no ecrã)
  - acelerações em número e intervalo, imprimidas à simulação,

permitirá determinar especificidades do processo de aprendizagem e outras características do condutor.

Com todo este conjunto de observações, na visão do autor, o simulador estudado parece permitir pesquisar “a conceptualização na acção” (Pastré, 1999<sup>34</sup>), isto é “*estudar as representações, os raciocínios, as estratégias dos condutores numa perspectiva de desenvolvimento das suas competências, quer dizer, da formação em sentido lato*” e o papel dos “*saberes técnicos ou disciplinares implicados necessariamente na realização das tarefas do domínio*” (Rogalski, e Samurçay, 1992); como material didáctico aparenta também possuir as características referidas por Vergnaud, “*para ser produtiva, uma situação didáctica deve fazer sentido e ser relativamente funcional*” (Vergnaud, 1992).

Quer as leituras para que remeteu, quer a própria reflexão suscitada no decurso da análise exploratória, permitiram acentuar a centralidade das questões da ventilação no trabalho dos anestesistas, a sua relação íntima com conceitos básicos da física e a conflitualidade dessa relação, já estabelecidas na primeira parte da presente dissertação.

Concretamente:

- no desempenho das funções do anestesista, “aparte a adopção de medidas terapêuticas farmacológicas e instrumentais dirigidas ao suporte da função cardíaca, renal e cerebral, deve contar-se com a ventilação mecânica como substituição da respiração durante o tempo necessário para que o próprio aparelho respiratório do paciente seja capaz de realizar a sua função normal” (Net, 1998). – “A (ventilação mecânica) tem como instrumentos uns sistemas físicos cujo objectivo é levar um certo volume de gás ao interior dos pulmões para que nos alvéolos se produzam as trocas gasosas. Um conhecimento dos princípios e leis que regem a condução física dos ventiladores será um passo prévio para os utilizar com maior eficácia. Neste capítulo examinaremos primeiro os conceitos de pressão, fluxo, volume,

resistência e trabalho; as suas unidades, os instrumentos de medida, as suas inter-relações e as leis que os afectam.” (Blanch, Fernandez, 1998). – Sublinhados do autor por dizerem respeito a conceitos a teoremas do ensino secundário.

- A perguntas do autor subsequentes à leitura dos textos sobre a pressão de enchimento de garrafas e depósitos de oxigénio (que determinam a sua duração) usados no transporte de doente e no bloco operatório, D respondeu: “(o oxigénio) *antes vinha em garrafas ... o que dura uma garrafa... ninguém sabe. Tem de se levar duas* (no transporte dos doentes). *Vê-se no manómetro se estão cheias ou vazias... Agora vem encanado da parede, não sei a que pressão nem nós temos de saber nada disso... tomara que soubéssemos a fisiologia que faz falta saber... isso é mecânica... é física... é física... é engenharia... é bio-engenharia...que agora trabalham em todos os hospitais do mundo*”, confirmando a conflitualidade da relação que entrevistas a internos do Hospital de Santo António tinham já evidenciado.

O prosseguimento da discussão sobre a relação daqueles conceitos básicos com a actividade dos anestesistas, nomeadamente o estabelecimento de parâmetros ventilatórios durante as cirurgias ou noutras prestações de cuidados, constitui uma boa parte da reflexão suscitada de D, de que se apresenta um extenso excerto no Anexo XI. O excerto foi seleccionado por ser fácil encontrar nele, exposto de forma coloquial, a relação (e a sua conflitualidade) entre ventilação e os conceitos básicos da física já referidos (e alguns da química respeitantes ao equilíbrio ácido base dióxido de carbono/bicarbonatos, não considerados em posteriores etapas do estudo por se considerar que um excessivo alargamento poderia redundar em prejuízo da profundidade da análise).

O desenvolvimento da reflexão suscitada, antes, durante e depois da condução da anestesia simulada, bem como a observação da condução desta e as leituras a que conduziram, configuram a tentativa de o autor dar

satisfação à recomendação de Vergnaud (1992): *“No global, parece hoje em dia indispensável conhecer bem um domínio e a sua epistemologia para analisar as competências e a sua organização no decurso da aprendizagem”*.

#### 5.2.2.5 Contacto com planos anestésicos não usuais

A análise das potencialidades confrontou o colaborador especialista com propostas anestésicas ou planos com os quais um frontal desacordo foi manifestado, nomeadamente no que se refere à proposta (no simulador) de entubação de um doente acordado. *“ Entubar antes da anestesia geral... o que eu nunca fiz na vida... nem quero. É uma coisa com que eu estou em desacordo.”*

Não estando nos propósitos do trabalho aprofundar ou alargar qualquer polémica sobre planos anestésicos, nem nas capacidades do autor avaliar opiniões contraditórias, não deixa de se considerar uma contribuição o confrontar de um especialista com metodologias divergentes da sua como aconteceu no caso citado e, em aspectos menores em alguns outros.



## 5.3 A recolha e o tratamento dos dados (Fase IV)

### 5.3.1 As opções assumidas na recolha dos dados, no seu tratamento e na apresentação dos resultados

A recolha de dados processou-se ao longo dos três tipos de sessões destinadas aos anestesistas do Hospital Sto. António: a condução simulada de uma anestesia, a entrevista individual e a análise colectiva (*debriefing*), tendo alguns dos resultados obtidos na primeira e/ou segunda, servido de ponto de partida para a, ou as, subsequentes sessões.

Os participantes e os procedimentos de cada tipo de sessão são a seguir descritos tendo em vista a recomendação de Duarte, C. (1998) atribuída a Theureau: *“a sistematização e a integração dos dados e dos múltiplos determinantes sobre os quais se fundamenta a sua análise deve ser acompanhada da descrição exacta e cuidadosa das suas condições de recolha e de análise”*.

#### *Os participantes*

A constituição do grupo de estudo do Hospital Sto. António incluiu os elementos:

- E. Um anestesista, chefe de serviço com experiência na formação de internos, 58 anos, 30 de actividade profissional;
- F. Um interno de anestesia, 31 anos, a terminar o internato da especialidade – fim do 4º ano;
- G. Uma interna de anestesia, 28 anos, a meio do internato da especialidade – fim do 2º ano.

Além do autor e do entrevistado, na condução simulada e na entrevista, esteve também presente o elemento A. e na análise colectiva o elemento B., anteriormente participantes na análise informal e aí referenciados, que procederam aos registos áudio e vídeo de todas as sessões.

### *A condução simulada*

A cada um dos três participantes foram dadas instruções resumidas (*briefing*) sobre o funcionamento do programa de simulação e o caso proposto (cerca de meia hora). Cada um conduziu a anestesia simulada como entendeu, comentando-a verbalmente quer de forma espontânea, quer, quanto aos parâmetros ventilatórios, provocada.

A duração da anestesia simulada depende em parte das acções do condutor (acelerações incluídas) e foi por isso variável (entre 185 e 189 minutos).

A condução da anestesia simulada foi levada a cabo por cada um dos três participantes em ocasiões separadas no tempo sob observação do autor, após breves instruções sobre o funcionamento do programa e a proposta do caso. Durante a condução as intervenções feitas resumiram-se a suscitar verbalizações sobre os parâmetros ventilatórios que na simulação é possível manusear (selecção do tubo endotraqueal, volume gasoso por inspiração, frequência respiratória, pressão dita positiva no fim da expiração (PEEP), composição da mistura gasosa) e a completar instruções sobre o programa se interrogado sobre isso.

Além dos registos vídeo e áudio, as “acções anestésicas” e o correspondente estado do “paciente” foram impressos a partir do registo que o programa possibilita (exemplo no Anexo IX), de que uma cópia ficou em poder do condutor respectivo.

## *As entrevistas*

Após a condução simulada, cada um dos três participantes foi confrontado com os registros da sua própria condução e questionado sobre as escolhas dos parâmetros ventilatórios usados na condução (dimensões do tubo endotraqueal, volume corrente, frequência respiratória, pressão positiva no fim da expiração, composição da mistura gasosa inalada), e de outro não incluído no programa (fracção do ciclo respiratório destinado à inspiração e expiração), e da eventual pertinência de analisar curvas de trabalho respiratório, como aprendeu a fazê-lo e em função de quê os altera; no decorrer do discurso do entrevistado, no momento que em cada caso pareceu mais adequado foi sendo solicitada a relação estabelecida com os conceitos básicos que nos resultados da análise exploratória foram considerados fundamentais (pressão, volume, fluxo, resistência e trabalho). Quando o discurso era interrompido após a descrição de como se escolhe e se aprende a escolher um parâmetro, um outro era proposto como relançamento.

A duração das entrevistas variou entre um pouco mais de meia hora com o anestesista mais experiente e pouco mais de uma hora com o menos experiente. Foi nesta fase de entrevista individual que se sentiram mais as dificuldades oriundas de o entrevistador não pertencer à classe, isto é, de a entrevista não ser levada a cabo por (ou pelo menos com a colaboração de) um formador da especialidade; foi difícil afastar a ideia de um exame por quem não tem o direito ou a capacidade de o fazer como não foi possível evitar que o discurso dos entrevistados se orientasse preferencialmente para as áreas que era suposto o entrevistador não dominar.

### *A análise colectiva (debriefing)*

Com os objectivos indicados no quadro atrás referido, a sessão de análise colectiva ou *debriefing* contou, para além do autor, naturalmente com a presença dos três condutores de anestésias simuladas, os elementos E., F. e G. e, acessoriamente, o elemento B. porque tal como na condução simulada e na entrevista um outro participante era necessário para proceder aos registos áudio e sobretudo vídeo. A reunião foi projectada para cerca de uma hora e meia e durou cerca de duas com uma “ordem de trabalhos” proposta pelo autor aos outros participantes (e por estes aceite) e na presença dos registos objectivos da condução simulada de cada qual.

O projecto da ordem de trabalhos apresentado propunha o comentário individual e a discussão colectiva de três temas com subdivisões e incluía uma resenha de diferenças observadas na condução simulada e de “dúvidas” do autor suscitadas pela análise das etapas anteriores - a condução simulada e a entrevista:

- A experiência da condução simulada;
- As diferenças observadas e as dúvidas do autor sobre acções e verbalizações durante a condução e a entrevista;
- As possibilidades de incrementar os efeitos úteis de experiências com características semelhantes (condução simulada).

Um quarto ponto, a análise crítica do simulador usado, esteve condicionalmente agendada para a hipótese de no discurso dos intervenientes não haver a ele referências; não foi especificamente abordado quer por não ter sido o que aconteceu quer por a sua introdução, prevista em último lugar, não se adequar às disponibilidades dos participantes.

Prevista inicialmente para constituir o fecho de trabalho pelo menos em termos de trabalho empírico, esta fase produziu resultados que confirmaram o interesse da inclusão das fases IV e V como referido no quadro que sumaria a sequência na recolha de dados.

### *O tratamento dos dados*

O conjunto dos dados obtidos no estudo empírico é oriundo da observação directa e do registo vídeo da condução simulada e das verbalizações espontâneas e provocadas proferidas no decurso de todos os três tipos de sessões, as quais foram registadas e transcritas.

O tratamento desses dados é ditado “*pela utilização de métodos qualitativos na medida em que possibilitam a compreensão da diversidade e variabilidade...*” e valorizam “*o caso concreto, salientando a importância do particular e do singular. A ideia é que mesmo se optarmos pela generalidade e procuramos uma classificação tipológica de resultados a singularidade não deixa de se produzir e a sua especificidade não é abarcada por este geral (Clot, 1995).* O estudo de caso assenta em métodos qualitativos enquadrados na perspectiva construtivista que se baseia no princípio do «afunilamento» da démarche de investigação. Ou seja, enfatiza-se o conhecimento e a compreensão das situações... o que conduz a escolhas e opções nas etapas de investigação cada vez mais específicas e particulares, mas também mais representativas e reveladoras do que se pretende analisar (Duarte, 1998).

Na análise quantitativa os processos de escolha, processamento e análise de dados podem ser facilmente separados. “*em contraste (na análise qualitativa) a recolha e análise de dados não constituem estádios temporalmente*

*discretos(...).Logo que recolhidos os primeiros dados começa o processo de dar sentido à informação. Parte do que distingue a análise qualitativa é um modelo(...) de múltiplos rounds de revisitação dos dados à medida que emergem questões adicionais, novas conexões se descobrem e mais complexas formulações se desenvolvem conjuntamente com o aprofundamento da compreensão do material. A análise qualitativa é fundamentalmente um conjunto iterativo de processos.*

*Dados qualitativos ocorrem, na maior parte dos casos, em formas mais embutidas (encastradas) e menos redutíveis ou destiláveis do que os quantitativos. Por exemplo, uma porção relevante de dados qualitativos pode aparecer entrelaçada com porções da transcrição de uma entrevista, múltiplos excertos de um conjunto de notas de campo ou um comentário ou conjunto de comentários de um grupo” (Berkowitz, 1997).*

*Os dados não só necessitam de ser “condensados, com o objectivo de serem manuseáveis, como têm de ser transformados para que possam ser inteligíveis em termos de apresentação de resultados. A redução força frequentemente escolhas acerca de quais aspectos devem ser enfatizados, minimizados ou completamente postos de parte obedecendo aos propósitos do projecto em mãos. Um erro comum que muitas pessoas cometem, no vão esforço de permanecerem perfeitamente objectivas é apresentar um grande volume de material não categorizado nem assimilado(...)”. A selecção é difícil porque os “dados qualitativos podem ser muito ricos, as palavras que compõem a análise qualitativa representam pessoas reais, lugares e eventos muito mais concretamente do que os números da análise quantitativa(...) uma realidade que faz com que cortar alguns seja realmente penoso” (ob. cit).*

No outro extremo da incorrecta redução de dados “*é importante não os aplainar ou reduzir tanto que pareçam o resultado de um questionário de resposta fechada(...). A abordagem da análise qualitativa por esta via dilui injusta e desnecessariamente a riqueza dos dados(...) e socava uma das grandes potencialidades dos processos qualitativos.* (ob., cit.)

Na apresentação dos resultados, com a consciência de que ambos os excessos podem ser cometidos, optou-se por privilegiar as categorias definidas previamente no plano de estudo empírico para cada uma das etapas desse plano: a condução simulada, a entrevista individual e a discussão colectiva. A inclusão e apresentação de observações e verbalizações em cada uma dessas categorias é subordinada à ideia de que “*na análise qualitativa, o analista decide que dados devem ser singularizados (individualizados) com vista à descrição, de acordo com princípios de selectividade; o que envolve usualmente alguma combinação de análise dedutiva e indutiva. Enquanto as categorizações iniciais são enformadas pelas questões em estudo previamente estabelecidas, o analista qualitativo deve permanecer aberto à indução de novos significados de dados disponíveis*” e de que “*se há razões para crer que alguns dos dados são mais fortes do que outros, justifica-se dar-lhes mais ênfase na análise*” (Berkowitz, 1997).

A responsabilidade que essa liberdade implica, foi particularmente sentida na selecção da informação que se fez transitar de uma sessão para a ou as subsequentes e na inclusão numa dada categoria, de verbalizações a que (no entender do autor) é possível atribuir múltiplos significados, mas não foi enjeitada.

As precauções relativas à validade, que na análise qualitativa “*abarca uma muito mais ampla preocupação (do que na análise quantitativa) com a condição de as conclusões extraídas dos dados serem credíveis, defensáveis, garantidas e aptas a enfrentar explicações alternativas*”, traduziram-se em “*várias das mais importantes salvaguardas da validade – tais como o uso de múltiplas fontes e testemunhos(...) (terem) sido projectadas desde o início*” (Berkowitz, 1997).

Finalmente, “*os analistas são frequentemente chamados a passar das conclusões às recomendações com vista ao melhoramento de programas e orientações. As recomendações devem ser coerentes com o encontrado e com o entendimento que o analista faz do contexto ou meio ou estudo*” (ob. cit.); dá-se conta desta orientação, esboçando no final da apresentação dos resultados, as propostas que ao autor esses resultados sugeriram.

“*Posta de lado a noção de análise como um conjunto de procedimentos uniforme, impessoal e universalmente aplicável, os analistas qualitativos são obrigados a descrever e discutir como realizaram o seu trabalho de modo a que, no mínimo, seja acessível a outros investigadores. A apresentação aberta e franca dos processos analíticos fornece um importante controlo da tendência de um dado analista para se deixar arrebatado, permitindo que outros julguem por si próprios se a análise e a interpretação são credíveis à luz dos dados.*” (Berkowitz, 1997).

Espera o autor que o que apresenta traduza a sua própria anuência às condições que cita.



### 5.3.2 A condução simulada

O primeiro a conduzir a anestesia simulada do caso proposto foi o especialista E. Durante a condução foi abrindo todas as janelas do programa, mas de todas as operações possíveis, e são numerosas, seleccionou muito poucas. Escassos foram também os comentários espontâneos que emitiu sobre o caso proposto, referindo-se entretanto ao grau de analgesia e de relaxamento muscular e à tensão arterial (*“a pressão arterial estava baixa... já subiu um bocadinho... vamos ver se precisamos de aumentar o relaxamento muscular... está a ficar com pouca analgesia...”*) Com alguma frequência (ver-se-á que elevada em relação aos outros), após uma intervenção e observação dos seus primeiros efeitos, imprimia ao simulador a aceleração que o programa permite (uma hora por minuto) mas interrompendo essa aceleração muito rapidamente. Tal atitude parece a clara exemplificação duma característica salientada por Rogalsky (1998), da gestão dos sistemas dinâmicos: *“não fazer nada é por si só uma decisão”*, neste caso tomada para os períodos acelerados.

A condução seguinte, a do interno F, caracterizou-se também pela abertura da maioria das janelas do programa mas incluiu um maior numero de intervenções, nomeadamente a nível de medicação administrada e de alterações dos parâmetros ventilatórios. As acelerações imprimidas foram em menor número do que as do especialista mas de maior duração. As verbalizações espontâneas foram mais numerosas e extensas do que as do especialista e não se centraram apenas nas questões relativas àquela anestesia; iniciaram-se com um comentário ao grau de dificuldade do caso apresentado, continuaram com louvores à qualidade do programa,

intercalados com justificações da medicação que ia ministrando e exprimindo auto satisfação com os resultados que ia obtendo (“... *é um doente mau... não sei por que é que não está ainda a subir a saturação... abaixo dos 85 (é preocupante)... mas eu regulo-me mais pelos gases (do sangue)... o melhor é pedir agora... 35% de hematócrito está muito bem... isto é um programa muito bom... muito bem feito... muito real... elemento de estudo muito útil*”).

Os constrangimentos temporais traduziram-se em queixas pela demora do cirurgião (que todavia dá por terminada a cirurgia em menos tempo do que o declarado na descrição do caso) e na pergunta formulada ao autor sobre se tinha demorado mais tempo do que o especialista (que ele sabia já ter conduzido a mesma simulação) – pergunta a que não era possível responder. Como se voltará a referir foi também criticada a situação de simulação por induzir a parar para pensar, não sendo todavia imposta ao programa nenhuma pausa (“*O cirurgião já devia ter saído daqui... deve ser um interno do 1º ano... então sempre fui mais rápido que o Dr. E ou não?... aqui há a tentação de parar para pensar*”).

Na terceira e última condução simulada, a da interna G, a cada abertura de janela correspondia uma intervenção, fosse a nível medicamentoso, dos parâmetros ventilatórios ou das manobras terapêuticas; não fez buscas (no programa) que não se destinassem a uma acção. As acelerações imprimidas foram poucas, mas ainda de maior duração do que as do interno F e as verbalizações espontâneas mais numerosas e variadas do que naquele caso; começaram por manifestações de interesse pelo simulador seguidas da referência irónica à dificuldade do caso proposto, do anúncio do que ia fazer

e mais para o fim, de comentários sobre o que poderia ter feito, de interrogações que dirigia a si própria, tudo entremeado de exortações ao doente (“... é giro... é giro... é o de 54 anos com cor pulmonale... obrigadinho... agora vou-lhe dar oxigénio a 100%... oh senhor não dessature!... será que esta é a saturação dele?... podia-lhe ter posto um inotropicozinho... espectacular!... isto até como jogo...”).

À expressão da tentação de parar para pensar seguiu-se a decisão de impor pausas à simulação. No fim da condução pretendia também saber se tinha feito como os outros e se tinha demorado mais tempo (“... stop. Vou parar para pensar... eles costumam fazer assim?... se calhar perdi um bocado mais de tempo a ver como era o doente...”).

Não sendo possível uma análise da qualidade técnica de cada anestesia, muito da análise das verbalizações espontâneas e suscitadas, só ganhou sentido quando se analisaram os registos do conjunto destas intervenções.

Por exemplo a ausência de comentários do especialista (E) sobre as dificuldades do caso proposto só ganhou relevo porque os outros dois elementos se lhe referiram como “doente mau” (F) ou ironicamente “cor pulmonale... obrigadinho” (G). As “acelerações” do processo que o programa permite também só têm significado (independentemente da análise técnica) quando comparadas – correspondem à decisão de não fazer nada. Por isso, mesmo quando uma condução particular é referida, as considerações tecidas não são as que teriam sido feitas no momento em que decorreram mas resultado de análise e comparação posteriores.

As verbalizações dos condutores variaram (em extensão e diversidade) de um mínimo, do especialista veterano (E) a um máximo da interna mais jovem (G). Uma quantificação possível dessas variações na extensão pode ser feita a partir da transcrição do registo áudio: a extensão dobra do especialista E ( $\approx 1$  pg.) para o interno F ( $\approx 2$  pgs.) e de novo deste para a interna G ( $\approx 4$  pgs.) As observações das acções dos condutores em conjunto com os comentários que teceram e as perguntas que formularam (ou até a sua ausência) induziram a considerar uma atitude diferente de cada um dos condutores em relação à experiência a que se submeteram: o especialista (E) examinava mais o programa do que o caso clínico do paciente simulado, a interna mais jovem (G) tomou a experiência como uma oportunidade de auto-exame concentrando-se exclusivamente no tratamento do “doente” e F evidenciou um misto das duas atitudes – sem deixar de considerar que estava a ser de algum modo examinado, procedeu a alguma exploração do programa, não directamente relacionada com o “tratamento” do doente simulado.

#### 5.3.2.1 Determinantes da actividade

As acções de E e as preocupações expressas no seu discurso identificam três das variáveis determinantes da actividade (simulada) – o grau de analgesia, o de relaxamento muscular, a tensão arterial. É possível identificar uma quarta variável – o nível de oxigenação do paciente, que não aparece no discurso de E. Acontece que um dos seus indicadores mais importantes, dado por oximetria (designado por saturação de  $O_2$ ), apresentou desde o início valores satisfatórios como resposta à introdução de um parâmetro ventilatório (PEEP) que os elementos F e G não incluíram na sua condução. Não tendo

obtido (bons) resultados em termos daquele indicador, o discurso dos condutores F e G por um lado expressa a existência daquela quarta determinante e por outro justifica uma maior dispersão nas preocupações expressas.

**Na verdade, ambos os internos verbalizaram uma justificação para não “por PEEP” – regra do repertório da profissão – mas perante um indicador insatisfatório (a saturação de O<sub>2</sub>) não se questionaram sobre a aplicabilidade da mesma à situação concreta, antes procuraram outros indicadores (“*eu guio-me mais pelos gases (do sangue).*” por exemplo – interno F.) que lhes permitissem concluir que tudo ia bem, e daí a dispersão referida.**

À dispersão na procura de indicadores na condução dos elementos F e G correspondem não só uma maior dispersão nas alterações dos parâmetros ventilatórios, onde se centra a exploração da hipótese orientadora, mas também da “medicação anestésica”, ou das manobras terapêuticas. Dispersão e diferenças observadas na condução foram apresentadas na sessão de análise colectiva (debriefing) pelo que se sintetizam mais adiante.

### **5.3.2.2 Modos de aprendizagem**

Nos termos em que foram pré definidos os resultados procurados, a condução simulada não foi fértil nem na identificação de conhecimentos científicos básicos nem dos modos de aprendizagem. Mas o registo dos parâmetros ventilatórios seleccionados, a expressão de regras da profissão e a de inferências em situação permitiu o acesso a esses objectivos

principalmente na etapa seguinte – a entrevista individual, mas também na análise colectiva.

Da condução simulada de cada um dos participantes foram transportados para a respectiva entrevista os parâmetros ventilatórios usados e solicitada a justificação da sua escolha e das suas relações com os conceitos básicos já referidos, com os resultados que serão nesse capítulo expostos.

Directamente da condução simulada para a sessão de análise colectiva foram transportadas as acções e afirmações cuja justificação não parecesse cabal ou que apresentou contradições ou diferenças notórias entre condutores.

Nomeadamente:

- A discrepância entre o total de gás fornecido por minuto e o consumido pelo paciente tendo em conta o volume por inspiração e o número de inspirações por minuto, observada na condução dos dois internos;
- As diferentes composições das misturas gasosas;
- A justificação para o não uso de PEEP dos dois internos;
- A afirmação da interna mais jovem de que o doente “pode ter uma saturação mais baixa por ter pouco sangue” e “precisar de uma transfusão”.

A impossibilidade de uma análise da qualidade técnica da intervenção por ausência de um formador da especialidade não permite aumentar o potencial exploratório dos registos vídeo, áudio ou impressos no final da condução.

Tornaram ainda a verificar-se algumas limitações deste tipo de simulação já referidas na análise exploratória (por exemplo “... *já não sei em que posição pus o homem...*” – Interna G.).

### 5.3.2.3 Contacto com nova forma de ensino/aprendizagem

Desde os primeiros contactos (informação breve sobre o funcionamento do programa e proposta do caso clínico), todos os intervenientes na condução simulada produziram comentários traduzindo uma grande satisfação ou até entusiasmo perante a possibilidade de manusear um instrumento desconhecido ligado à profissão.

À medida que a sessão progrediu **divergiram os aspectos úteis salientados pelos condutores, de acordo com o estatuto profissional de cada um.** O especialista (E) acentuou a utilidade como instrumento de ensino (“... *o programa formula muito bem os casos concretos... cobrem a maioria das situações... parece de grande interesse em relação ao ensino...*”), o interno mais velho (F) como instrumento de treino (“... *acho que isto para treino é muito bom...*”) e a interna mais jovem como instrumento de estudo não compartimentado referindo ainda o seu potencial lúdico, e as vantagens que descortina da comparação que faz com uma espécie de simulação por representação de papeis com que se relacionou num estágio anterior (“... *uma pessoa pode estudar muitas coisas... mas estuda sempre por compartimentos... é muito melhor estudar assim... é como no curso do INEM... eles também nos davam os casos... não era em computador... tinha que se ir perguntando... e é mais fácil quando não tem que fazer as perguntas... no computador dá... isto até como jogo...*”).

**De entre os comentários às limitações do instrumento e ou da situação são de salientar os do especialista sobre a necessidade de mais tempo para se familiarizar com o programa, em parte porque aparecendo em**

inglês apresentava siglas e indicações nem todas familiares. Corroboram posteriormente estas observações erros confessados pelo interno F na tradução de informações dadas pelo programa. O mesmo interno criticou a programação de pausas que induz a “tentação de parar para pensar” impossível na vida real. A interna mais jovem acentuou limitações não existentes no exercício da profissão como a não acessibilidade à observação imediata da posição e aparência do doente.

A diferença na quantidade e variedade das verbalizações espontâneas do três participantes na condução simulada parece indicar que a experiência terá prestado contributos diferentes a cada um deles. O facto de a mais jovem se interrogar (e a si própria responder) quase permanentemente durante a condução, o outro interno menos, e o especialista quase nada, parecem revelar uma necessidade decrescente, por esta ordem, de tornar expressos os saberes em acto, de explicitar competências.

Nesta perspectiva, a contribuição mais significativa da experiência da condução simulada terá sido a prestada ao menos experiente dos participantes e a menor, ao especialista.

#### 5.3.2.4 Contributos da condução simulada para a análise colectiva

Com destino à análise colectiva foram recolhidos do discurso durante a condução simulada as afirmações:



- “Não pus PEEP porque a PEEP tem tendência a baixar a pressão arterial” – elemento F;
- “Saturação 87... queria fazer uma gasimetria” – elemento F;
- “Ele tem uma DPCO... não ponho PEEP” – elemento G;
- “Ele pode ter uma saturação baixa por ter pouco sangue... pode precisar de uma transfusão” – elemento G.

Dos registos impressos da condução que o programa permite (ver Anexo VI) com o mesmo destino, foram retiradas as seguintes notas:

1. Todos usaram tubos diferentes

E – 7,5 ; F – 8 ; G – 7

2. Número de drogas diferentes usadas

E – 6 ; F – 14 ; G – 6

Sendo 4 (Atropina, Fentanil, Neoestigmina, Vecurónio) comuns a todos

3. Ocasões (em número) de fornecimento de drogas

E – 8 ; F – 22 ; G – 8

4. Volume total de gás fornecido por minuto em relação ao consumido, calculado a partir do produto do volume corrente pelo número de inspirações por minuto

E – maior ; F – menor ; G – menor

5. Alterações (em número) introduzidas nos parâmetros ventilatórios

E – 6 ; F – 28 ; G – 12

6. Procuras de informação não visível no ecrã (em número)

E – 10 ; F – 48 ; G – 36

7. Recurso a ajudas “on-line” – a janela de “consultant” do programa

E – 0 ; F – 12 ; G – 12

8. Duração total da simulação arredondada a minutos

E – 185 ; F – 189 ; G – 186

9. Duração total das “acelerações” (minutos) imprimidas, número de intervalos e intervalo médio acelerado (minutos)

E – 142-16-8,8 ; F – 135-5-27 ; G – 131-3-44

10. Número de referências a pausas no discurso – número de pausa impostas à simulação

E – 0-0 ; F – 2-0 ; G – 1-2

Consideram-se, destas notas, particularmente significativas as numeradas com 4, 6, 7, 8 e 9 pelas razões apontadas a seguir:

4 – O especialista é o único que procura garantir que a quantidade de gás *requisitada* seja suficiente para o que pretende fornecer ao paciente.

6 – A diferença do número de procuras doutros indicadores que não os constantemente visíveis parece traduzir insatisfação com os observados ou insegurança em relação à informação oferecida pelos mesmos (ou ambos), por parte dos dois internos.

7 – O plano anestésico sugerido (no programa) e os objectivos do caso não merecem ao especialista qualquer consulta, nem prévia nem em andamento, o que implica estabelecer uma estratégia inicial e não sofrer qualquer tentação de desvios no decorrer do processo, exactamente ao invés dos dois internos.

8 e 9 – É surpreendente a coincidência do tempo registado pelos três participantes (diferença máxima de 4 min. ou cerca de 2%) na condução, sobretudo tendo em conta a preocupação expressa pelos dois internos, de saber se tinham demorado mais do que os outros. É igualmente surpreendente que, **embora tenham gerido de forma substancialmente diferente os períodos em que a decisão foi a de nada fazer, (as acelerações do programa) o total de tempo que essa decisão dura é muito semelhante (142, 135 e 131 minutos);** mas o modo de gestão desses períodos mostra uma desconfiança na evolução do doente, proporcional à **experiência do condutor:** as “desatenções” ao doente, ou decisões de nada fazer – períodos de aceleração – são 16 de menos de 10 minutos cada para o especialista E, 5 de quase meia hora cada para o interno F e 3 de quase três quartos de hora cada para a interna G. Considerando porém o tempo efectivamente passado na condução (o tempo do relógio do simulador menos o tempo das acelerações, acrescido de um minuto por hora de aceleração), encontram-se valores de 46 minutos para o especialista e 57 minutos para qualquer dos internos, isto é uma diferença de 20% a favor do primeiro. Não parece todavia que esta contabilidade dê substância ao receio dos internos de não serem suficientemente rápidos.

O registo completo das “operações” e do estado do paciente de cada condução, que começa com uma sinopse do caso e termina com uma descrição sintética do estado do paciente no fim da simulação foi também transportado para a sessão de análise colectiva.

### 5.3.3 A entrevista individual

#### 5.3.3.1 Integração dos conhecimentos científicos básicos na actividade

**O conjunto das entrevistas individuais dos três condutores de anestésias simuladas, preparadas e conduzidas como descrito, mostra que a integração dos conhecimentos das ciências exactas nas competências profissionais se processa com substanciais diferenças entre o especialista veterano (E) por um lado e os dois internos (F e G) por outro.**

O mesmo pode dizer-se da identificação de modos de aprendizagem e de conhecimentos científicos básicos, procurados na condução simulada, mas só acessíveis de facto após as entrevistas, quando interrogados os condutores sobre a escolha dos parâmetros ventilatórios, a começar pelo diâmetro do tubo endotraqueal escolhido.

O especialista relaciona diâmetro do tubo, pressão de insuflação e esta com o fluxo e efeitos fisiológicos dessa pressão:

*“Tem de se usar o calibre máximo que passe nas cordas... a resistência do ar através do tubo não é directamente proporcional à diminuição do calibre... é exponencial... uma pequena redução aumenta muito a resistência... e antigamente quando não se usavam ventiladores isso era importante... com os ventiladores, com a força de insuflação, deixou de se ligar a isso porque os ventiladores são capazes de ultrapassar essa*

*resistência” (mas ultrapassando a resistência)... “a pressão de insuflação pode provocar o rebentamento de pequenas bolhas de enfisema que haja, até pneumotórax”... “para não aumentar muito a tal pressão de insuflação aumentamos um bocadinho o tempo de inspiração... para ser mais suave” – da entrevista de E.*

Na continuação do discurso o especialista justifica a introdução de PEEP (o parâmetro que introduziu na sua condução ao contrário dos outros dois) com considerações sobre o conceito básico de difusibilidade do oxigénio, tem uma ideia correcta do conceito de pressão e distingue bem pressão de diferença de pressão ao comentar o uso incorrecto mas comum de pressão negativa ou positiva (*“... a ideia é criar sempre uma pressão positiva intra-alveolar... o oxigénio é pouco difusível... nos cuidados intensivos, os ARDS pós-traumáticos... há alterações de permeabilidade... (a pressão negativa) as pessoas estão habituadas a pensar nesses termos... é uma pressão positiva mas não tão positiva como a pressão atmosférica...”*

**De uma forma mais geral: o especialista baseia as regras da profissão na fisiologia e justifica esta com conceitos básicos que define e relaciona (na área restrita que se analisa).**

O discurso do interno F refere a mesma questão de forma substancialmente diferente: a escolha do tubo *“depende do fim a que se destina a ventilação... é um dos critérios... o outro é o sexo... mas o grande determinante da escolha do tubo é o calibre que nós supomos que tem aquela traqueia... quanto mais adaptado esta o tubo à traqueia menos fugas de gases há”*, (se for muito fino em relação à traqueia) *“o cuff todo insuflado não impede que*

*haja fuga de gases mas por exemplo em cuidados intensivos o preferível é sempre ter o tubo maior porque quanto maior, menor probabilidade há de se formarem rolhões de secreções e entupir o tubo*” “Há regras gerais, uma mulher 7, 7,5, um homem 8... um bem constituído 8,5... acho que é tudo regras empíricas... nas crianças é o diâmetro do 5º dedo... até aos 10/12 anos não devem ter cuff por causa da maleabilidade da traqueia”. A resistência do tubo “é mais uma consequência da escolha do tubo do que uma determinante”.

Autor – “Por exemplo a passagem dum tubo 6 para 9 que diminuição de resistência implicaria?”

F – “Não faço a mínima ideia”

Parece claro haver aqui uma tentativa de justificar regras da profissão... com outras regras da profissão sem recurso à fisiologia (respiratória) e menos ainda a conceitos básicos. É certo que elas são todas compatíveis com a regra geral de que o tubo deve ter o maior diâmetro permitido pela anatomia do paciente, minimizando a resistência e por conseguinte a pressão para um mesmo fluxo; mas as justificações servem para uns casos e não servem para outros (o cuff nos adultos e a ausência nas crianças, o entupir o tubo nos cuidados intensivos) dificultando eventualmente a aplicação a situações concretas que escapem à casuística referenciada – problema que se liga com o que transparece nos excertos da reflexão suscitada na análise exploratória apresentados no Anexo XI.

A interna mais jovem (G), falando sobre como aprendeu a estabelecer os parâmetros ventilatórios explica – *“... a repetição ao longo do tempo... nós vamos aprendendo quase por osmose... acaba por se raciocinar pouco sobre isso”*.

Após evidenciar algumas incompreensões sobre conceitos básicos, como o de pressão, que é todavia monitorizada em diversos “pontos” do paciente a interna (G) considerou:

*“... esses conceitos que nós devíamos ter... não nos lembramos deles” e “... uma especialidade em que acontece tudo muito rápido... tem de se ter aquela resposta rápida e eficiente e uma coisa que... e não só eu... sentimos um bocado mais de dificuldade às vezes... uma pessoa até pode ter a monitorização toda... e não vê nada não é? Não conseguir interligar as coisas... não raciocinar de modo a perceber o que é que se está a passar... interligar os conhecimentos e saber o que é que vai fazer.”*

Dito de outra maneira: os internos F e G não traduzem a sobre formação (comparada com a recebida pelo especialista) em termos de conhecimentos das ciências exactas que lhes foi proporcionada na licenciatura e ao contrário do especialista não definem conceitos básicos (do ensino secundário) nem os interligam (na área restrita que se analisa) com a prática da profissão.

O modo de aprendizagem dos internos é bem sintetizado no excerto atrás transcrito do discurso de G.

*A aprendizagem do especialista foi feita em condições diferentes – “Nós ventilávamos o doente com um balão e o balão servia de ventilador e depois era mais ou menos a olho. Estava ali a dar ao balão duas, três, quatro horas, ministrava as drogas... A monitorização era perfeitamente... esta coisa da saturação... (e ironiza) naquela altura os doentes não dessaturavam muito, era olhar para os lábios e ver se estavam rosados... eu penso que com estes monitores eles têm facilidade em aprender esses aspectos... agora a fisiologia pulmonar... eu não sei se eles vêm bem preparados da faculdade para apreender de facto o significado destes valores que os monitores apresentam.”*

**Podem ajudar a explicar diferenças tão sensíveis nos modos de aprendizagem e na integração de conhecimentos, alguns dados referentes ao “estado da arte” nas diferentes épocas em que essa aprendizagem foi feita, acentuando que entre elas medeia quase o tempo de vida útil de uma geração (cerca de 30 anos).**

**O especialista chegou ao início da especialidade com os conhecimentos que trazia do ensino liceal (designação da época) no que às ciências exactas diz respeito, porque na licenciatura não sofriam grande acréscimo – uma cadeira de Física, uma de Química, nenhuma de Matemática. A especialidade era praticada com pouca sofisticação: a monitorização do paciente (os indicadores) era feita pelo olho clínico do praticante – cor da pele e dos lábios, transpiração, pulso, reflexos palpebrais; a ventilação era manual (apertava-se um balão); o oxigénio era fornecido em garrafas (e não em contínuo a partir de depósitos invisíveis como actualmente). Os conceitos aprendidos no ensino secundário tinham uma tradução sensível: uma garrafa de poucos litros, com oxigénio a pressão alta, fornecia**



muitos litros à pressão atmosférica (ou pouco mais) e o utilizador tinha de prever-lhe o esgotamento, o que dava conteúdo ao conceito de compressibilidade e às relações pressão-volume nos gases; a resistência de um tubo sentia-se ao dar ao balão, as pressões exercidas tinham reflexos no esforço muscular.

**O advento das novidades, tubos mais sofisticados, ventiladores permitindo uma variabilidade crescente de padrões ventilatórios, monitores de pressão, oxímetros, processou-se de forma suficientemente desfasada para que cada nova aquisição harmoniosamente se integrasse e alargasse o preexistente quadro conceptual do especialista.**

**Os dois internos foram objecto de preparação teórica em Física, Química e Matemática mais profunda e prolongada mas não ligado à prática clínica (no primeiro e segundo anos da licenciatura), na qual sentiram dificuldades expressas (caso de quatro dos cinco internos auscultados sobre o assunto). No início do internato da especialidade deparam com uma actividade com que tiveram anteriormente pouco contacto e os coloca perante a necessidade de manobrar uma informação profusa que é preciso hierarquizar e interligar para actuar correctamente.**

**A experiência criou entretanto um extenso repertório de regras da profissão que vão sendo acumuladas, aprendidas por osmose, sem que se raciocine sobre isso, como diz a interna G e acabando por não formar um todo coerente como mostra o excerto do discurso de F.**

### 5.3.3.2 Dificuldades relacionadas com conhecimentos científicos básicos

A dúvida do especialista sobre se os internos vêm bem preparados da faculdade em termos de fisiologia pulmonar para apreender o significado dos valores que os monitores apresentam faz pressupor que se não vierem não estará incluído no plano do internato suprir essas deficiências; naturalmente menos ainda no que a conceitos básicos diz respeito. Haverá obviamente casos em que essas deficiências não existem ou são supridas por esforço próprio. Curiosamente ambos os internos se lhes referem de um modo algo crítico, como se verá.

As dificuldades relacionadas com conhecimentos científicos básicos encontradas durante a condução e no decurso da entrevista, principalmente dos internos, e de que se forneceram exemplos permitem identificar conceitos básicos e relações entre eles que nos casos particulares destes condutores requereriam que *“se raciocinasse mais sobre isso”*.

Mais importante do que essa identificação e avaliação de dificuldades que requer trabalho muito mais extenso em termos de participantes e de áreas estudadas <sup>8</sup> se se pretenderem estabelecer “coerências” como as detectadas na didáctica disciplinar da Física, é a simples constatação da sua existência.

---

<sup>8</sup> Pelas razões apontadas restringiu-se o estudo à área dos parâmetros ventilatórios nas suas relações com os conceitos básicos de pressão, volume, resistência, fluxo e trabalho; mesmo sem sair dos parâmetros ventilatórios poderia estender-se, por exemplo, às relações de equilíbrio ácido-base. Ver Anexo XI – Análise Exploratória.

O ensino “à cabeceira do doente” em que “na primeira fase de aprendizagem eles aprendem sobretudo a executar determinadas técnicas... as punções venosas, a meter o tubo... e depois uma ventilação... por que é que puseste assim... a gente tem de estar sempre a dizer o que faz e por que é que faz... o doente não está a saturar, o que devemos fazer... aumentar aqui um bocadinho o volume corrente... é um trabalho feito no local” – do discurso de E – não parece suficiente nem para detectar nem para colmatar as dificuldades encontradas na curta experiência que constituiu o estudo efectuado.

O especialista descreve uma linha orientadora do seu método de ensino teórico – “eu procurava fazer com que as nossas sessões estivessem muito relacionadas com esses aspectos práticos... agora não faço ideia”. Mesmo seguindo essa linha, a discussão de um caso prático é sempre uma situação de que uns (poucos) tiveram experiência directa (contacto, presença, intervenção) e outros não, o que constitui uma das limitações da análise da actividade, a partir de casos práticos, ultrapassável com a simulação.

O grande óbice à implementação do seu uso é exigir do formador uma boa formação e muito mais trabalho, como diz um especialista recém-chegado às responsabilidades pelo ensino. Pode acrescentar-se sem risco de desmentido que a satisfação daquelas exigências não oferece compensações acrescidas em relação ao cumprimento da tarefa de ensinar pelos métodos usuais, menos difíceis e trabalhosos.

### 5.3.3.3 Auto-análise

Cada uma das duas gerações de participantes pensa que a aprendizagem dos da outra foi mais fácil; os actuais, porque os anteriores tinham menos que aprender, (“... a oximetria dele era a cor dos lábios e o ECG era o pulso” diz de E. o interno F.) o da geração anterior porque a actual tem muito por onde se orientar (mas também por onde se desorientar) – “...eu penso que com estes monitores eles têm facilidade em aprender esses aspectos... (mas) ...as pessoas queimam... é muita informação de repente junta, muitas coisas de ventilação, fármacos e andam ali uns tempos aflitos...”, diz o espelista E.

Na auto-análise a que procederam durante a entrevista, os dois internos mostraram ter consciência das próprias dificuldades e o reconhecimento de haver quem as não tenha, inserindo o conjunto dos anestesistas numa classificação dicotómica: os que executam bem explicando mal e os que explicam bem executando mal, sobrevalorizando como critério de execução o tempo, preocupação mostrada pelos internos, na condução, e melhor explicitada na entrevista, como exprimem os extractos que seguem:

*“Eu conheço... pessoas que teoricamente são brilhantes... que discutem tudo... mas depois desde que tenham gente à frente e o apresentem ao cirurgião... pode começar, demoram duas horas, enquanto que outros não são tão brilhantes teoricamente e demoram uma hora a apresentar o mesmo doente pronto ao cirurgião”* – do discurso de F.

*“Se calhar perdi um bocado mais tempo a ver como era o doente” e “alguns médicos dedicam-se mais a isso (às relações ciência/anestesia) mas depois não gostam da clínica”* – do discurso de G.

#### 5.3.3.4 Contributos das entrevistas para a análise colectiva

Durante a entrevista os dois internos F e G propuseram soluções diferentes para um doente com as características do que “anestesiaram”, se tivessem acesso na simulação a um parâmetro de acção, de que é comum dispor nos blocos operatórios – a relação tempo de inspiração / tempo de expiração; deixaram também dúvidas sobre o conceito de pressão (a interna G) e sobre a quantificação do tempo inspiratório (interno F).

Tais questões, suscitadas pelos excertos das entrevistas que a seguir se transcrevem, foram incluídas no sumário ou ordem de trabalhos proposto para a análise colectiva, em conjunto com as oriundas da condução simulada já referidas.

Da entrevista com G:

Interna G - *“(Neste doente) com obstrução... se pusermos a expiração mais prolongada, como tem mais tempo para expirar acabam por fazer menor pressão”* – interna G.

...

Autor - *“Porque se diz pressão positiva?... Não existe em rigor pressão negativa... É menor que a atmosférica...”*

Interna G - *“E quanto é a atmosférica? Não sei quanto é mas quando inspiramos a pressão seria negativa.”*

Da entrevista com F:

Interno F. – *“(O volume corrente) é escolhido segundo o peso... 10 ml por quilograma... eu uso um volume menor e depois vê-se a pressão que temos na via aérea... (neste doente) a estratégia é usar volumes correntes menores e frequências mais altas...”*

Autor – *“Mas se usar maior frequência, por exemplo passar de 10 para 20 o ciclo passa para metade do tempo...”*

Interno F – *“O tempo inspiratório é o mesmo. Neste doente era bom aumentar-lhe o tempo inspiratório”.*

#### 5.3.4 O debriefing (Análise colectiva)

##### 5.3.4.1 Avaliação colectiva da formação

A análise colectiva decorreu de acordo com o projectado e o descrito no capítulo respeitante às questões metodológicas.

As diferenças observadas na condução e as dúvidas do autor sobre acções e verbalizações durante a condução e a entrevista, (um dos temas da ordem de trabalhos proposta e aceite) que foram transpostas para esta sessão de análise colectiva, foram apresentadas ao tratar de cada uma daquelas etapas (a condução e a entrevista).

Os participantes na sessão foram, para além do autor, os três condutores de anestesias simuladas, E, F e G e ainda, sem outra intervenção prevista que não fosse proceder aos registos vídeo e áudio, o elemento B já referenciado na análise informal. A sua presença e movimentação não deixaram esquecer esses registos, o que levou, no decurso da sessão, o especialista E, embora em tom jocoso, a admoestar a interna G pelo uso de calão, dado a conversa estar a ser gravada.

Cada um dos condutores E, F e G, tinha conhecimento da participação dos outros e aceitara a proposta de análise colectiva nos moldes em que veio a verificar-se, isto é, uma discussão colectiva da condução simulada de um mesmo caso, o que de algum modo evitava a perspectiva de um exame dos internos pelo especialista (sem que com isso se esbatessem as diferenças de estatuto existentes).

A avaliação colectiva da formação que constituiu a experiência em que participou individualmente cada um dos condutores e do actual processo de formação foram muito confundidas com a análise do simulador e, tal como todo o decurso da sessão, foi muito marcada pelo estatuto sócio-profissional dos participantes.

Solicitados, no que constituiu o primeiro ponto da ordem de trabalhos proposta, a manifestar-se sobre a contribuição da condução simulada nos diversos aspectos sumariados, os médicos contornaram de algum modo a proposta e seguiram a linha iniciada pelo especialista o qual foi solicitado pelos outros dois a arrancar com o discurso.

Desde este primeiro ponto da ordem de trabalhos foi transparente a “procuração” passada ao especialista e por este aceite para proceder como que à defesa comum perante o estranho à profissão que se via obrigado a conduzir a sessão na falta de formador da classe.

*“... para já contactamos pela primeira vez com um programa deste tipo que parece de grande interesse fundamentalmente em relação ao ensino... agora este programa permite analisar casos clínicos e depois ponderar o que poderia acontecer mediante determinadas variantes...”* – especialista E.

*“... aquilo que o Dr. E disse... eu reforço essa ideia... agora esta experiência tem um facto positivo que é a experiência da simulação e um primeiro contacto com este simulador que eu acho que está bem feito, bem construído...”* – interno F.



*“A minha ideia... basicamente é a que disse (o Dr. E)... mas acho que para aprender é ótimo porque pode estudar e marrar muitas coisas... mas estuda sempre por compartimentos e às vezes é difícil ligar as coisas... se calhar com estas experiências... pode-nos fazer ligar uma luzinha de alarme... pode-nos fazer lembrar situações que não são tão comuns na prática do dia a dia”* – interna G.

**Parece pois legítimo concluir que a situação didáctica proposta “faz sentido para o formando e é relativamente funcional” e permite introduzir ou anexar palavras (proposições, esquemas, tabelas ou fórmulas) que sejam “particularmente decisivas no favorecer da compreensão de uma relação complexa” (Vergnaud, 1992) em condições melhores que noutras situações didácticas.**

**Pode ainda considerar-se o comentário da interna G como um reforço da queixa dos internos (expressa no inquérito já referido) – ensino formal – e como uma comparação, favorável ao uso da simulação, com os métodos de ensino em vigor. Confirma-se também o acréscimo de dificuldades na formação provenientes do uso da língua que não a materna, já mencionadas.**

*“Dá (dificuldades). A ler um artigo não dará assim tantas dificuldades porque nós estamos habituados; agora a fazer um programa destes ou a responder a uma simulação deste tipo... se nós tivéssemos em português era mais fácil as pessoas poderem responder imediatamente”* – discurso de E.

*“... aliás uma vez que eu aspirei o doente (simulado) que apareceu o scant... eu a primeira coisa que atribuí era secreções rosadas ou espumosas... e não era... era escassas”* – discurso de F.

#### 5.3.4.2 Identificação dos conteúdos das ciências exactas e das metodologias de formação

O mais incidente na análise da actividade foi o 2º ponto proposto que incluía a discussão das variações observadas na condução da anestesia simulada e de afirmações proferidas nessa etapa e/ou na entrevista individual.

A “representação comum” pelo especialista atrás descrita pode ser confirmada com os estratos do diálogo a seguir transcritos:

*Autor – “A Dra. G propunha fornecer 6,2 L/min de oxigénio sem mais nada e a ventilação escolhida era de 650 cm<sup>3</sup> de volume corrente e uma frequência respiratória de 17, o que dá 11 L/min, o Dr. F abre o oxigénio para 7 L/min e o ar a 0,8 L/min e fornece ao doente 11 L/min e só o Dr. E abre as torneiras para 10,8 L/min e só fornece ao doente 8,4 L/min...”*

*F – “O circuito anestésico... será que leva isso em conta?”*

*G – “Eu nem estou a perceber...”*

*E – “Estás a ventilar o doente com 11L mas só lhe forneces 6... eles estão a pensar em relação aos sistemas anestésicos que usam; há sistemas que permitem a re-inalação dos gases expirados pelo doente e portanto a quantidade de gás é muito mais pequena do que a ventilação real do doente.”*

Mas mau grado esta justificação dos internos o especialista viria mais adiante a afirmar:

*“...eu por acaso (quando era responsável pelo ensino, o que tinha feito) era uma tentativa de que o ensino prático... se fizesse progressivamente... eles aqui chegam, ligam ao ventilador logo.... não sabendo o que é um ventilador... o ventilador se põem gases a mais deita fora os que não interessam, se põem gases a menos há ali umas alteraçõezitas e depois não sabem bem porquê...”* (do discurso de E, sublinhado do autor).

Uma mesma atitude é patente neste outro excerto:

Autor – *“Para dois (dos condutores) seria benéfico (neste caso) aumentar o tempo inspiratório e para outro, o expiratório...”*

F – *“Eu neste caso tenho a ideia que aumentava o tempo inspiratório”*

G – *“Eu fui o contrário”*

E – *“Em relação a este caso específico se calhar as pessoas pensaram de maneira diferente mas as actuações são adequadas de acordo com as situações; há ocasiões em que nós aumentamos o tempo inspiratório e há outras em que aumentamos o expiratório...”*

O propósito de conciliar ou compatibilizar diferenças de actuação repetiu-se em outros momentos da mesma sessão.

Por exemplo, confrontado o especialista com o facto de ter introduzido um parâmetro respiratório (a PEEP e com um valor elevado) que lhe assegurou uma boa saturação de O<sub>2</sub>, ao contrário dos internos que expressaram o receio de a utilizar, mesmo com valores baixos, justificando-se com o risco de fazer descer a pressão arterial, disse:

E – *“Eu, no computador não tenho medo... e também não tenho tanto medo como eles em determinadas atitudes e às vezes até tomo atitudes que se as vejo a eles digo – não faça isso”.*

Aqui a conciliação das diferenças de actuação ou justificação simultânea da própria actuação e da dos internos é apenas um dos múltiplos significados desta intervenção do especialista.

Em apenas duas oportunidades a intervenção do especialista E foi mais “correctora”; numa primeira, relativa a uma afirmação do interno F em que não é possível discriminar se se trata da má formulação de uma ideia ou de uma concepção errónea e numa Segunda, respeitante à afirmação da interna G, obviamente no segundo caso.

Transcrevendo, da primeira situação referida:

Autor – *“O Dr. F referiu que tanto faz que o indivíduo respire a 10 ou a 20 (ciclos por minuto) que o tempo de inspiração é o mesmo...”*

F – *“É independente. Nós podemos pôr uma frequência de 10,12 ou 14 mas... o tempo de inspiração é programado pelo ventilador.*

Autor – *“Mas o tempo... absoluto ou relativo?”*

E – *“Tempo relativo de inspiração e expiração”*

Autor – *“Se passa de 10 para 20 o tempo de inspiração passa para metade...”*

F – *“Mas em cada um deles é fixo.”*

E – *“A relação.”*

F – *“... a relação.”*

Na segunda situação referida:

Autor – *“A baixa saturação de  $O_2$  foi atribuída pela Dra. G ao facto de o doente poder ter pouco sangue... precisar de uma transfusão”*

G – *“... pouco sangue... se estivesse anémico talvez... pouco sangue, tensões baixas,  $CO_2$  baixo”.*

E – *“É mais fácil ter uma boa saturação mesmo com conteúdo de oxigénio e um apport de oxigénio relativamente baixo, se estiver anemiado do que se não estiver. A saturação é a percentagem de hemoglobina que tem oxigénio em relação à hemoglobina total. Se tu só tiveres de dar oxigénio a 5g de hemoglobina não precisas de muito oxigénio enquanto que se tiveres de dar a 15...”*

É aqui de sublinhar que exactamente o mesmo tipo de concepção errónea já tinha sido relatado ao autor, passado com outros internos de anestesia, noutro hospital.

Porque essa repetição relembra o que citamos de Viennot (1992) acerca da didáctica da Física e remete para ela e para a da Matemática, considera-se justificada a tentativa de, a partir dessa verificação, procurar o feed-back possível para a didáctica disciplinar (no que está designado como fase V no quadro das fases de trabalho).

**O processo de ensino-aprendizagem actual, incluídas alterações recentes no sentido de suavizar a entrada na profissão, começando mais do princípio, do mais básico, merecem comentários que parecem indicar uma certa insuficiência dessa orientação:**

E – “*Eu vejo lá no bloco... assim com um caderno que parece um caderno de merceiro a apontar tudo... cinco litros... não sei quantos de oxigénio... são coisas que deviam vir naturalmente mais tarde*”.

F – “*Mas aqui usam-se os cadernos... na Holanda existe a mesma coisa só que não são cadernos, são agendas electrónicas em que apontam... mas é igual... é igual*”.

E – “*Porque não começam de facto do mais básico e não há uma progressão... do ensino... e as pessoas queimam, é muita informação de repente junta, muita monitorização, muitas coisas de ventilação, fármacos e andam ali uns tempos um bocado aflitos por causa disso*”.

#### 5.3.4.3 Propostas de alteração do processo didáctico de transmissão de competências

**A hipótese orientadora pressupunha que, a verificar-se qualquer dificuldade de domínio de conceitos básicos necessários ao desenvolvimento de competências profissionais, seria de propor a identificação desses conceitos e a sua re-introdução expressa no decurso da formação não a deixando apenas ao cuidado individual de cada formando.**

**Parece possível afirmar, apesar da estreiteza da área analisada e do reduzido grupo estudado, que as dificuldades existem, quanto mais não seja em termos de décalage e é possível identificar os conceitos que apresentam dificuldades (e tudo indica que com padrões idênticos em lugares diferentes) e relacioná-los com a actividade, em condições que foram propiciadas pela actividade embora apenas simulada.**

Este era o cerne do projecto inicial.

O uso de um instrumento didáctico novo (para o autor e outros participantes no trabalho) que as circunstâncias tornaram indispensável naquela pesquisa, e permitiu de facto identificar conceitos e teoremas básicos erróneos ou esquecidos, mas necessários, concentrou boa parte das atenções nessa novidade.

**O aspecto sedutor do instrumento terá feito parecer aos participantes que o fundamental do trabalho do autor era o estudo e a proposta da simulação em geral e daquele programa em particular como instrumento da didáctica profissional... E de facto...**

**“É a existência desta solidariedade entre o objecto e as técnicas que implica a transformação do objecto de pesquisa quando aparecem novas técnicas” (Curie e Cellier, 1987).**

É assim que, considerando à partida que há dificuldades na formação, ligadas aos conhecimentos científicos básicos, cuja superação não deveria ser deixada ao exclusivo cuidado dos formandos, se chegou, via simulação, não só ao reconhecimento pelos formandos, dessas dificuldades como à identificação de algumas delas e ao reconhecimento de que o processo (de simulação) encerra entre outras potencialidades, a de ser usado como método de avaliação diagnóstica.

Em consequência pensa-se que aos formadores da especialidade competiria avaliar de entre esses dispositivos didácticos (de simulação) a que podem ter acesso, quais os que melhor se adaptam àquela identificação e superação entre outras finalidade que busquem atingir, sem menosprezar outras

oportunidades de ir ao mais básico no decurso de outros procedimentos didáticos.

Foi nesse sentido que se apresentaram aos responsáveis pelo ensino (incluídos recém chegados a essa responsabilidade) pós-graduado de anestesia do Hospital Sto. António os três simuladores que se obtiveram, com os resultados que se descreveram e que mantém em aberto o que se designou por fase IV no quadro com a sequência da recolha de dados.



## **5.4 Síntese dos resultados do estudo empírico**

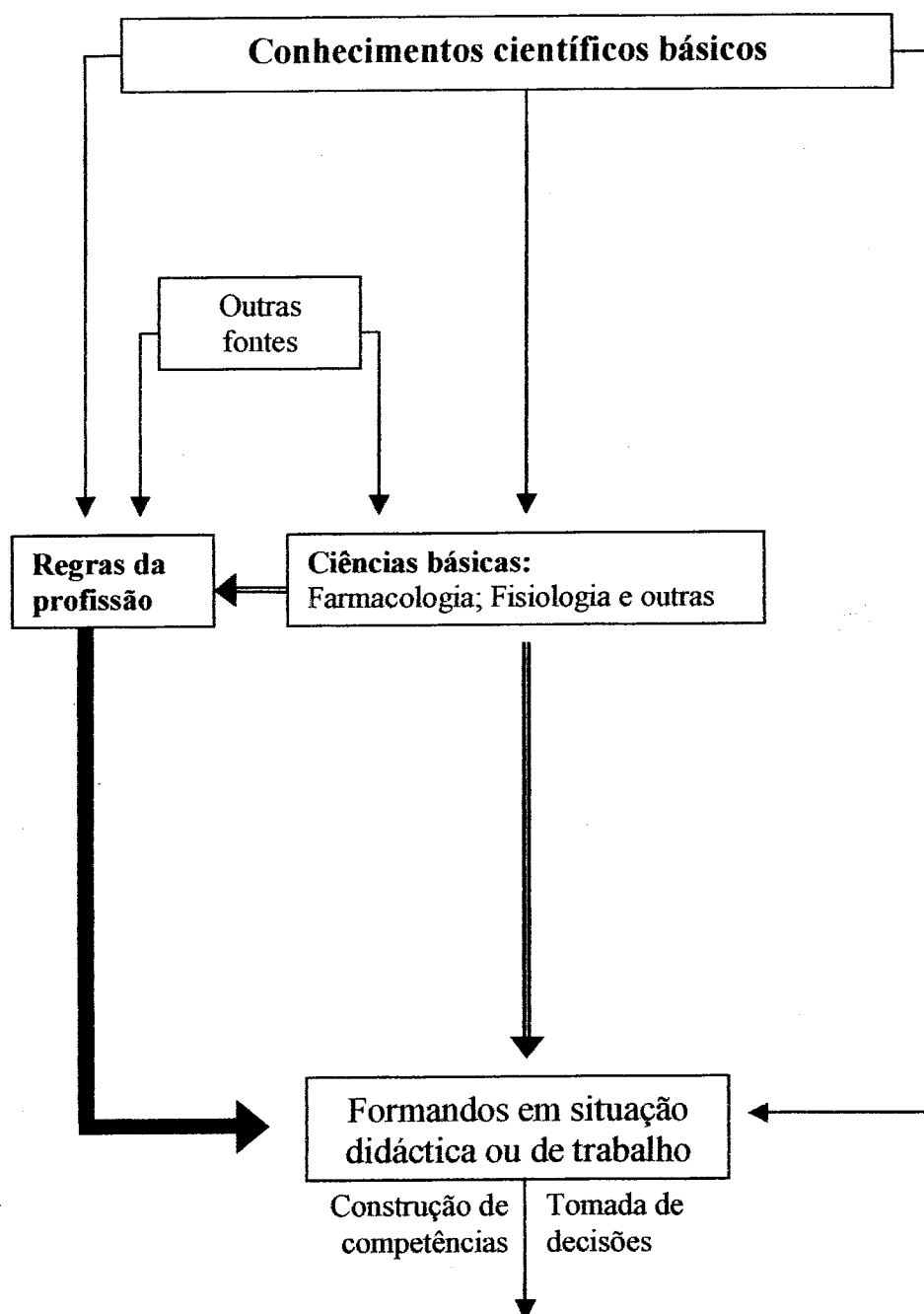
Parece poder concluir-se do estudo empírico, dito de forma concisa, que se verificaram dificuldades (as identificadas) do domínio dos conhecimentos científicos básicos com interferência no processo de construção de competências na formação pós-graduada de anestesistas no Hospital Sto. António. Assim sendo terá de concluir-se que a simulação usada se mostrou um instrumento adequado àquela verificação (e identificação) e pode inferir-se que o seu uso pode ser estendido à pesquisa de outras dificuldades noutros domínios dos mesmos conhecimentos (ou até de outros mais avançados se for esse o intuito do investigador).

O decurso do estudo empírico pareceu também mostrar que o simulador usado apresenta características que permitem que os “problemas” que põe façam sentido para os formandos e em relação aos saberes de referência, independentemente da possibilidade de haver outros melhores e das limitações da simulação em geral para os quais alerta a Psicologia do Trabalho e das deste tipo de simulação (em que tudo se passa no ecrã de computador) em particular.

De certo modo, o estudo do terreno sugere, e o estudo empírico confirma a importância dos conhecimentos mais básicos na construção de competências e as vantagens de partir deles nas diversas situações da formação como diz o especialista participante.

Estas duas componentes do trabalho apresentado (a caracterização do terreno e o estudo empírico) em conjunto com as concepções da Psicologia do

Trabalho e da Didáctica Profissional e até a reduzida participação (e as dificuldades de a obter) de formadores anestesistas, levaram o autor a interpretar a inter-relação entre conhecimentos científicos básicos, mediação dos formadores e construção de competências, conforme a seguir se esquematiza e depois se descreve.



- ➡** Fortemente presentes nas preocupações dos formadores
- ==➡** Medianamente presentes nas preocupações dos formadores
- ➡** Praticamente ausentes nas preocupações dos formadores

Partiu-se do princípio que os conhecimentos científicos básicos fundamentam o que os médicos designam por ciências básicas (sendo a Farmacologia e a Fisiologia as mais importantes) e as regras da profissão em simultâneo com aquelas e independentemente de outras fontes contribuintes. Essa fundamentação é uma quase evidência geralmente aceite.

Já é menos evidente e menos geralmente aceite a contribuição directa daqueles conhecimentos na construção de competências ou na tomada de decisões, em situação didáctica ou de trabalho dum formando. São todavia previsíveis e conhecidas situações em que, para além das regras da profissão e de conhecimentos de fisiologia e farmacologia, se torna necessário usar directamente conhecimentos de física, da química ou da matemática do ensino secundário, como alterar a concentração duma solução para adequar aquela de que se dispõe às necessidades, converter unidades, determinar velocidades de administração de fluídos em função da dose global, garantir um mínimo de pressão para um mesmo fluxo de gás, ou calcular o seu tempo de duração em função do consumo e da quantidade disponível entre muitas outras situações, com o inconveniente, na anestesia, de que os problemas têm de ser resolvidos com pouco tempo para pensar.

Os dois últimos exemplos apresentados mostraram-se em concreto, no estudo do terreno, na análise exploratória e nas entrevistas aos voluntários do grupo de estudo, e o antepenúltimo na condução da simulação da interna G (“... *não queria fazer por hora... queria só fazer as duas (unidades de sangue) e acabou-se... que raiva... neoestigmina não sei... são seis ampolas...*”), simultaneamente como dificuldades e como questões pouco presentes nas preocupações dos formadores (“... *o mais básico que temos é a farmacologia...*” – interna G). Afirmações do especialista participante no

estudo empírico permitiram também confirmar a ideia de que as preocupações dos formadores incidirão fundamentalmente nas regras da profissão e já menos no que respeita às ciências básicas (“... *na primeira fase de aprendizagem eles aprendem sobretudo a executar determinadas técnicas... a gente tem de estar sempre a dizer o que faz... o ensino é feito nos blocos à cabeceira dos doentes... não sei se eles vêm bem preparados da faculdade para apreender... que é que isto quer dizer em termos de fisiologia pulmonar...*”).

A apresentação das duas áreas (ovais) onde se situariam duas tendências opostas designadas por teorização excessiva e execução mecânica é algo especulativa, mas vai de encontro às considerações classificativas dos dois internos que participaram no estudo empírico, ao dividirem os seus pares em dois grupos: os que explicavam bem executando mal e os que executavam bem explicando mal.

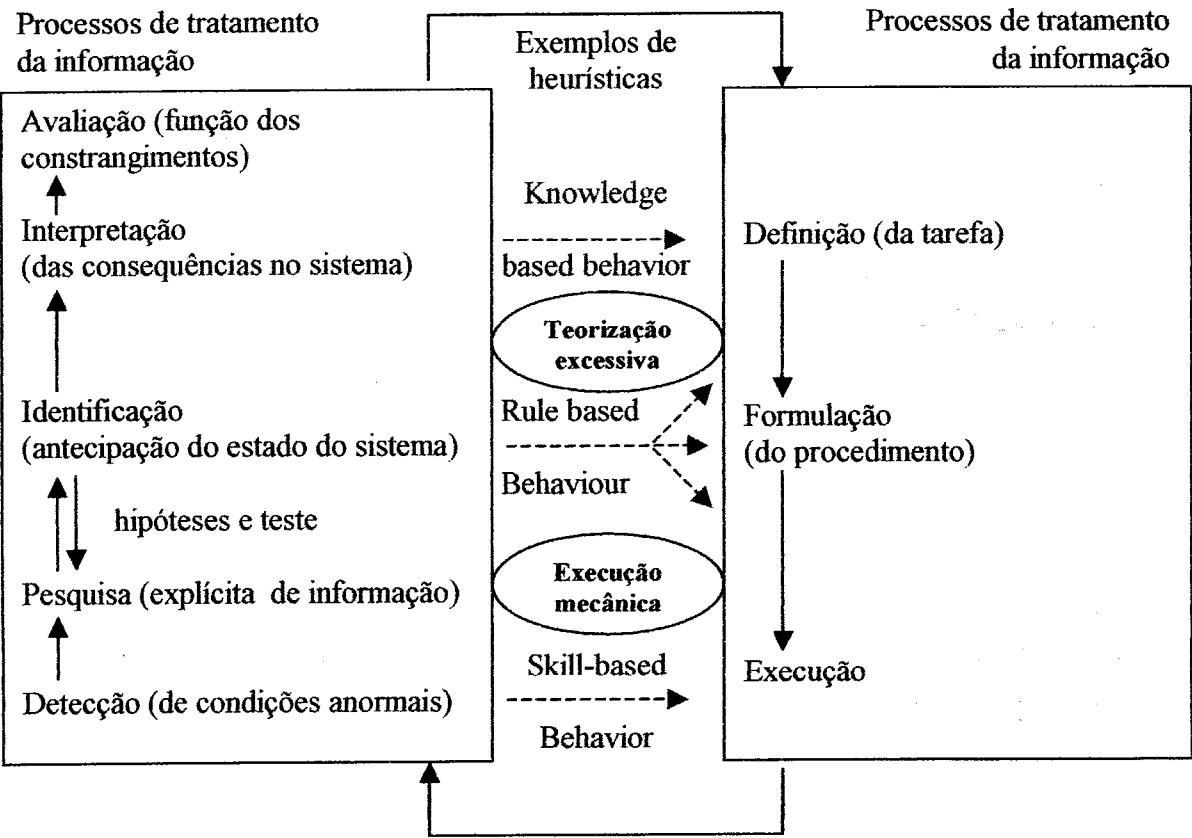
O modelo dinâmico de desenvolvimento de competências proposto por Samurçay e Pastré sugere que aqueles dois grupos poderão explicar-se por menosprezo do prescrito ou das regras da profissão, “saltando” a primeira fase da construção de competências, o primeiro, e o segundo por sobrevalorização das regras da profissão ou excessiva permanência na primeira fase (ou nas duas primeiras) da construção de competências – conceptualização quase confundida com as regras de acção.

O suporte empírico da apresentação destas duas áreas de formação deficiente <sup>(nota)</sup> é muito fragilizado, entre outras razões, pela ausência de análise de competências do domínio da destreza física que é de supor que desempenhem nesta classificação um importante papel; todavia o esquema que se apresenta em nota também permite, na visão do autor, admitir a sua

existência entre as heurísticas ali referidas cada uma delas associável a uma das contribuições do esquema anterior.

Nota:

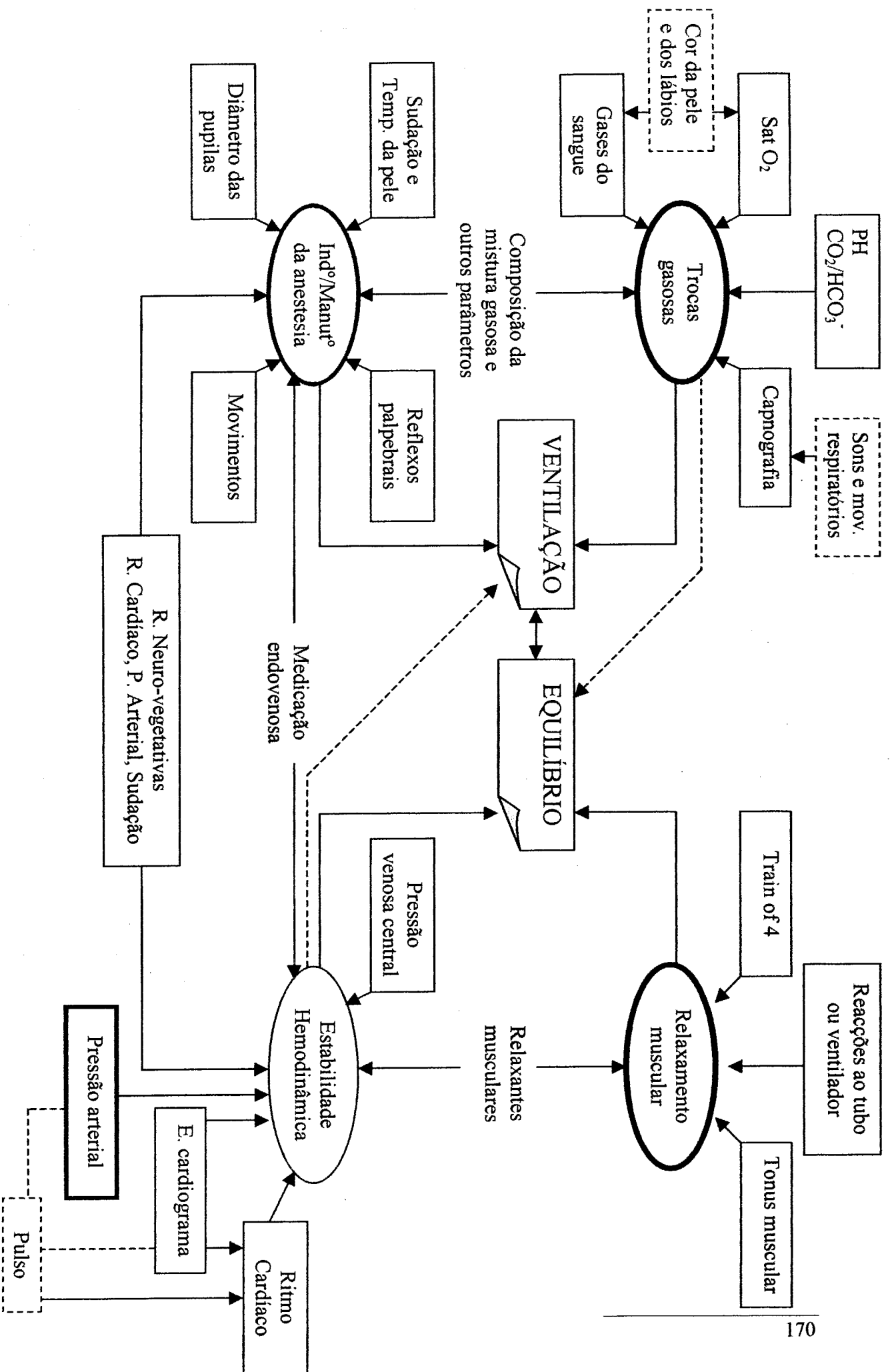
Adaptação (nomeadamente por eliminação de curto-circuitos e acrescento das áreas ovais) do esquema exposto por Nyssen (1997), legendado como “Modelo de tomada de decisão segundo Rasmussen (1986a) e revisto por Hoc et al. (1995)”, com o qual é possível (na opinião do autor) estabelecer algum paralelismo ao anteriormente apresentado, especialmente em termos de “exemplos de heurísticas” e áreas de formação deficiente.



Partindo das considerações de Pastré (1999-c) sobre o núcleo conceptual comum à condução duma central nuclear e à poda da vinha, que “*está no cerne da situação e que dirige a compreensão e a acção*” ensaia-se a seguir uma representação esquemática desse núcleo, aplicado ao caso estudado – a ventilação dos pacientes durante a anestesia ou outras prestações de cuidados por parte desses especialistas.

Nesse esquema, procura-se representar o que Pastré (1999-c) refere como “*relações de significação que permitem avaliar os equilíbrios de base e portanto as variáveis funcionais que lhe correspondem, a partir doutras variáveis que servem de indicadores. Porque é uma das características das situações dinâmicas (Hoc, 1996): um certo número de variáveis funcionais não está, em alguns casos, directamente acessível. Vão portanto ser avaliadas, apoiando-se em relações de determinação que ligam as variáveis entre elas.*”

Essas variáveis funcionais estão representadas pelas ovais, os indicadores por rectângulos e os parâmetros de acção aparecem sem moldura; nos rectângulos a tracejado estão os indicadores outrora usados sem a monitorização ou a análise rápida (que lhe está acoplada no esquema) que hoje é possível. As quatro molduras a traço mais grosso representam as determinantes da acção, de acordo com o que é possível concluir do conjunto das conduções de anestésias (simuladas).





Esta tentativa de esquematização que é possível construir com base em informação recolhida ao longo de todo o trabalho (e não apenas no trabalho empírico propriamente dito) requer seguramente correcções e aperfeiçoamentos que o melhorem como instrumento útil no prosseguimento do estudo que agora se apresenta.

A tentativa de esquematização, tal como está, pensa-se que pode sobretudo dar conta da complexidade de uma situação, potencialmente agravada por quaisquer dificuldades na recordação e/ou compreensão de conhecimentos científicos básicos, induzindo conceptualizações erróneas e/ou retardando as correctas.

O que diz Pastré (1999-c) – *“O que vou apresentar repousa sobre um corpus reduzido e convém manter-se prudente em relação às conclusões que se podem extrair. Todavia os resultados obtidos são suficientemente estimulantes para que neles se possa reflectir numa perspectiva exploratória”* aplica-se ao presente trabalho com maioria de razão.

A grelha de leitura que Pastré constrói a partir i) do esquema do núcleo conceptual representado pelas relações de significação que permitem avaliar os equilíbrios de base do sistema por análise dos indicadores e ii) duma concepção particular de hermenêutica (de Ricoeur), e que usa para “compreender o que se passa na formação em simulador no encadeamento sessões práticas/sessões de análise” (na condução de centrais nucleares) é também particularmente útil no presente trabalho.

É preciso todavia acentuar que, para além da diferença dos domínios profissionais analisados (a condução simulada de central nuclear e duma anestesia), o trabalho de Pastré (1999-c)

1º - Procura os processos de construção das relações de significação, “*a passagem de conhecimentos ao diagnóstico da situação por reelaboração dos conhecimentos, por passagem das relações de determinação (que admite como presentes nos formandos) a relações de significação*”.

Ora, no presente trabalho, o que se procura é verificar se essas relações de determinação estão presentes (e pôs-se a hipótese de não estarem) de modo a permitir a citada reelaboração (adequadamente efectuada)

2º - Analisa uma situação de formação em simulador com formandos numa fase iniciática (não tendo tido ainda a experiência da condução real) e um formador para quem o programa de simulação é familiar (e pressupõe-se que a condução real também); e é esse formador que escolhe e apresenta o problema aos formandos e após o insucesso “*impõe, sob a forma de instruções, o respeito do equilíbrio (...)*”.

No presente trabalho, nem os formandos (internos) estavam naquela fase inicial da aprendizagem (já tinham conduzido anestésias embora sob supervisão – num caso mais apertada, noutra muito mais distante ou ausente) e o programa de simulação era tão estranho ao especialista experiente como aos internos. O problema posto a todos (a condução simulada de uma anestesia) é o mesmo e nenhum auxílio ( ou correcção) é prestado durante a condução simulada.

3º - Procura nas entrevistas entre condução e debriefing *“as causas dos incidentes críticos referenciados”* e no debriefing *“institucionalizar as hipótese a que os estagiários chegaram. O instrutor cauciona (as hipóteses) confirmando ou infirmando: há a transformação de conhecimentos privados, elaborados durante as entrevistas, num saber público, ratificado (validado).”*

Neste trabalho, as entrevistas procuraram a justificação das escolhas dos parâmetros de acção (ventilatórios) e a descrição dos modos de aprendizagem dessas escolhas. A análise da condução e das suas eventuais deficiências (incidentes críticos incluídos) não seria acessível a um estranho à profissão, a menos que tivessem sido declaradas e/ou criticadas essas deficiências por alguém (especialista) para isso credenciado. Na análise colectiva (debriefing) procurava-se perante discrepâncias na condução ou nas justificações das escolhas dos parâmetros de acção, a confirmação de umas e a infirmação das outras (divergentes das primeiras) por parte do especialista experiente.

Conforme foi descrito, esse especialista, colocado na condução simulada em situação de igualdade com os formandos, como que recebeu a delegação destes (e assumiu-a) para a conciliação de divergências de actuação durante o debriefing, intervindo de forma corretora apenas quando não tinha alternativa.

Mau grado estas importantes diferenças nos objectivos e nas condições reais de análise da condução simulada dum sistema dinâmico, a grelha de análise

de Pastré permitiu observar no decurso deste trabalho algumas das suas próprias conclusões nomeadamente que:

- *“Na condução de sistemas técnicos dinâmicos não se pode sacrificar nem a importância dos conhecimentos científicos e técnicos nem a importância da dimensão temporal e circunstancial” (Pastré, 1999-c)*
- Se detectam diferenças substanciais na condução (e na justificação da escolhas dos parâmetros de acção) entre os formandos e o especialista experiente; *“(…)quando se observam os noviços, eles vivem os momentos críticos como uma sucessão de episódios pouco inteligíveis (...)”*.
- *“(…) um operador especialista não mede (...) (um indicador), avalia um equilíbrio através de (...) (um indicador). Em contrapartida, um noviço que ainda não construiu essa relação de significação, vai seguir as instruções à letra (controlar o indicador) e falhará o diagnóstico”. “Uma pessoa até pode ter a monitorização toda (os indicadores) e não vê nada” como diz o interno G.*

Independentemente destas considerações, o esquema construído na base da exposição de Pastré permite orientar o alargamento e o aprofundamento da pesquisa iniciada.

Crê o autor que, na sequência do que ficou exposto, a observação do esquema referido sugere que:

- se pode investigar o domínio de conhecimentos científicos básicos de segmentos diferentes dos investigados, orientando as questões colocadas sobre os parâmetros ventilatórios para as relações com outros indicadores das trocas gasosas (que não a saturação de O<sub>2</sub> mais em evidência no trabalho empírico).
- se podem investigar outras relações de determinação, como as ligadas às ciências básicas (Farmacologia, Fisiologia e outras), orientando o questionamento durante ou após a condução para a escolha de outros parâmetros de acção, requerendo naturalmente nesta eventualidade, uma mais estreita colaboração de médicos da especialidade
- independentemente de averiguações sobre o domínio das relações de determinação, consideradas (na profissão) indispensáveis para o correcto estabelecimento das relações de significação, pode avançar-se, na pegada de Pastré para a análise de como os formandos estabelecem estas últimas a partir do “*estatuto epistemológico de indicadores*” atribuído a certas variáveis. A pesquisa de situações em que os próprios especialistas simplifiquem ou complexifiquem o esquema apresentado (por exemplo por menosprezo e acrescento de indicadores, respectivamente) seria outra direcção interessante de investigação.

Nestes dois últimos potenciais desenvolvimentos da investigação parece indispensável poder dispor de condições presentes no trabalho de Pastré: a colaboração de especialistas experientes, também na exploração deste ou de outro programa de simulação numa perspectiva de formação pós-graduada ou contínua.

É ainda opinião do autor que o esquema, que tem vindo a ser analisado, aponta para a relação que Pastré estabelece entre a aprendizagem da matemática ou da física e a actividade no trabalho, no estabelecimento da noção de *“campo profissional: a ideia é a seguinte: quando um sujeito em aprendizagem é confrontado com um problema de matemática ou de física, resolve o problema executando as operações (mentais) às quais poderiam corresponder transformações dos objectos. Mas a dimensão material da transformação não é, em rigor, tomada em consideração. Quando se trata de uma actividade de trabalho, não se pode deixar de ter em conta a dimensão material da transformação efectuada”* (Pastré 1999-c).

Na verdade o esquema permite até esquecer menos a dimensão material da transformação do que as operações mentais, (do domínio da física ou da matemática) a que todavia dá sentido. O prosseguimento da reflexão sobre o esquema e nesta direcção ajudará a recolher, da didáctica profissional da anestesia, informação útil à didáctica disciplinar da física (e da química e da matemática).

## 6. PRIMEIRAS CONCLUSÕES (FASE V)

Esta última fase (fase V do respectivo quadro) surge em função dos propósitos iniciais e de resultados das que a precederam. As concepções erróneas expressas (e combatida no *debriefing*) confirmam dois tipos de observações de investigadores diferentes: “... *as correlações entre variáveis baseiam-se por vezes em convicções erróneas.*” (Nyssen, A. S., 1997) e sobre as concepções erróneas, “*no Brasil, nos E.U., na Bélgica ou em França, os investigadores mostraram que não se tratava de um patchwork de erros sem ligações mútuas.*” (Viennot, 1992).

De facto as mesmas concepções erróneas detectadas e inferências incorrectas daí decorrentes tinham sido já relatadas por especialistas de outros hospitais. São exemplos encontrados as distorções no conceito de saturação em O<sub>2</sub> da hemoglobina e a inferência incorrecta de que a baixa percentagem requer fornecimento de hemoglobina bem como deficiências na compreensão das relações pressão-fluxo e as inferências sobre relações tempo inspiratório / tempo expiratório. Embora no fundamental as conclusões incorrectas tenham sido combatidas ou corrigidas no decurso da análise colectiva não foram aí analisados os enviesamentos que a elas levaram, os quais dizem respeito a ensinamentos do ensino secundário e portanto à didáctica disciplinar (da Física e da Matemática).

Retomou-se então a entrevista individual com a interna que tinha exprimido tais concepções com o objectivo de compreender em que consistia a distorção de conceitos e que indicações úteis à didáctica disciplinar se poderão recolher.

A entrevista decorreu durante cerca de uma hora e meia, sob registo áudio, com uma única instrução, a de explicitar o mais detalhadamente possível os raciocínios feitos ao produzir as afirmações que iriam ser apresentadas sem ter em conta (tentando esquecer) eventuais alterações provocadas pela reflexão colectiva. O conjunto de afirmações incluía três inferências incorrectas baseadas em conceitos mal adquiridos, uma inferência correcta construída sob um conceito insuficientemente definido e duas que não mereceram qualquer contestação e foi apresentado pela ordem inversa da aqui referida (explicitado no Anexo XII). Não foi previsto qualquer relançamento por se considerar susceptível de distorcer a reconstrução pedida.

Esta procura de *feedback* da didáctica profissional para a didáctica disciplinar prosseguirá em paralelo com os avanços da fase anteriormente descrita.

**Dos excertos das entrevistas ou da verbalizações da anestesia simulada é fácil concluir que há nos conceitos e “teoremas” dos internos deficiências provenientes de aquisições distorcidas de conhecimentos científicos básicos, nomeadamente no que respeita à noção de pressão, especialmente quando aplicadas ao estado gasoso, no que se refere à Física, à de fracção ou percentagem, no que se refere à Matemática. As leis (ou teoremas) que envolvam este conceitos serão seguramente mal entendidas ou manuseadas e esses são problemas que respeitam à didáctica disciplinar.**

Tentou-se, por isso, a partir de entrevista posterior à sessão de análise colectiva, que a interna exprimisse, tanto quanto possível sem ter em



conta correcções introduzidas no *debriefing*, os raciocínios que fez no momento em que produziu alguns comentários que se seleccionaram previamente. Uma especial atenção foi prestada (por já se ter ouvido falar no mesmo erro) à conclusão pela necessidade de transfusão sanguínea por a chamada saturação de  $O_2$  ser baixa (em relação ao normal). Tal indicador informa sobre a fracção (indicada como percentagem) da hemoglobina que transporta Oxigénio.

A interna G. encadeia o seu raciocínio do seguinte modo: «*saturação de  $O_2$  baixa, hipoxémia (pouco Oxigénio no sangue), déficit de transporte de  $O_2$ , hemoglobina baixa, anemia*». Parece fácil de admitir que logo a primeira associação inclui o mesmo erro que comete o comprador incauto que supõe que se o desconto é alto o preço é baixo e vice-versa, sem se interrogar sobre o valor no qual incide o desconto. A correcção do especialista é, «*se tu só tiveres de dar Oxigénio a 5 gramas de hemoglobina não precisas de muito Oxigénio, enquanto que se tiveres de dar a 15 ...*», se é suficiente para evidenciar o erro, não o parece para uma interpretação adequada do indicador em termos fisiológicos. A interpretação em termos de fisiologia repousa todavia na compreensão do significado de fracção (ou de percentagem) do ponto de vista da matemática e daquela fracção em particular, isto é, em termos físicos.

As incompreensões do conceito de fracção têm vindo a provocar não poucas dificuldades verificadas pelo autor no ensino secundário (e agora até depois do superior) desde que esse ensinamento foi retirado do ensino primário (em Portugal). A didáctica disciplinar da Matemática terá de ter em conta essas dificuldades para continuar a tentar minimizar os efeitos de currículos e programas sucessivamente menos bem estabelecidos.

Uma outra dificuldade revelada no decurso da entrevista radica em incompreensões da noção de pressão, em especial no que se refere ao estado gasoso, mas não só, favorecida (a incompreensão) pelo uso, na gíria da profissão, das designações de positiva e negativa. Tal incompreensão estende-se às dificuldades com unidades de medida e agrava-se no estabelecimento de relações com outras variáveis. Exemplificando: na condução simulada aparecem diversos indicadores que são pressões, sem indicação das unidades em que são medidas; a interna esclarece que uma das referenciadas se mede em centímetros de água:

Autor – “*e um cm de água é a pressão de uma coluna de água com um cm de altura?*”

G. – “*Sim, sim.*”

Autor – “*e com que área da base?*”

G. – “*Ah! Ainda falta considerar isso!*”.

Como é sabido, uma rudimentar noção do que é a pressão exercida por uma coluna líquida não permite a última resposta. Mas é uma resposta que se encontra com frequência, como se encontra a ligação da expressão pressão negativa ao obstáculo epistemológico (ou concepção alternativa) traduzido pelo o horror que a “natureza tem ao vazio”, já combatida por Otto de Guericke e Torricelli no século XVII, mas persistente até aos dias de hoje, talvez até de forma recrudescida. **Como acontece com estas noções da física o mesmo que com a de fracção em matemática, isto é, têm passado a ser ensinadas em fases menos precoces do desenvolvimento, parece legítimo interrogar-se se não haverá uma fase apropriada à aquisição de determinados conceitos científicos básicos, ultrapassada a qual serão acrescidas as dificuldades na aprendizagem, um pouco como acontece com as competências no domínio da língua materna.**

A didáctica disciplinar da física poderá (e deveria) recolher contribuições das dificuldades detectadas no ensino de adultos, mas, como a matemática, dificilmente compensará o estabelecimento de currículos e programas a que presidem expressamente outros objectivos que não a sequência lógica ou a compreensão:

*“as áreas temáticas apresentadas para a componente de física não correspondem, pois, a capítulos tradicionais da física enquanto disciplina de estudo de per si. Privilegiou-se uma abordagem centrada em assuntos da actualidade...”*<sup>9</sup>, o que leva a que os adolescentes tenham de ouvir falar das dimensões relativas do Universo, da gravidade noutros planetas, ou até do *Big Bang* muito antes de conceitos fundamentais como o de pressão que aqui serve de exemplo. A introdução tardia desses conceitos mais “básicos” parece permitir sedimentar concepções alternativas que quanto mais tarde forem combatidas, mais difíceis serão de corrigir.

A persistência de dificuldades na formação pós graduada em Anestesia relativamente a conceitos básicos, como o de pressão, tardiamente introduzidos no processo educativo, reforça considerações que já se teceram noutro contexto: *“Do ponto de vista histórico... sem pretender uma colagem ao preceito de apresentar a Física numa perspectiva cultural e histórica, orientada humanisticamente, como pretendia o Harvard Project Physics do início dos anos 60 (62-64) nem enquistar o currículo dos anos 50 em Portugal, em que a unidade (que incluía o conceito de pressão e o comportamento de sólidos, líquidos e gases a ela submetidos) era incluída no programa do 3º ano liceal – equivalente em termos de escolaridade ao 7º*

---

<sup>9</sup> Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (1996), *Programa e Organização Curricular, Ensino Básico, 3º Ciclo*

*ano actual – constituindo quase o seu início, o facto é que nos dois casos se terá tido em conta que na história da Humanidade, que engloba a história da Ciência, alguns conhecimentos precederam outros e que dificilmente se concebe que pudesse ter sido de outro modo. E assim sendo, parece mais pedagógico, que ao longo do desenvolvimento da criança, se comece por lhe facultar os conhecimentos que mais primitiva e, portanto, mais facilmente a humanidade adquiriu, sob a condição de que ainda hoje se mantenham válidos”.* (Jorge, 1997)

Uma introdução atempada dos conhecimentos mais primitivos, com especial atenção às incompreensões detectadas em fases mais tardias do processo formativo, uma ordenação correspondendo a algo compreendido entre os capítulos tradicionais da física e a apresentação numa perspectiva mais histórica (como aliás faz Einstein numa sua obra de divulgação e é o contrário do que propõe os programas oficiais), bem como o aproveitamento de situações das práticas profissionais para introdução de problemas nas práticas disciplinares, parecem poder considerar-se sugestões à didáctica disciplinar da Física, oriundas da incursão feita na didáctica profissional da actividade estudada.

O cruzar de experiências entre a didáctica profissional e a disciplinar seria também uma proposta que o autor faria se encontrar para isso os destinatários apropriados.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mau grado as fortes limitações em termos de extensão e profundidade, o estudo efectuado permite algumas conclusões que se considera não serem de desprezar.

Uma primeira é a de que se identificam em adultos altamente qualificados e severamente seleccionados, como são os internos de Anestesia do Hospital de Sto. António, problemas na formação que remetem para deficiências na construção de conceitos do domínio da Física e da Matemática incluídos no ensino secundário ou até no básico.

O levantamento (e o combate) de concepções erróneas ali radicadas não é, senão acidentalmente, levado a cabo na configuração actual da formação que está, de um modo geral, de acordo com o legalmente estabelecido e essas concepções erróneas persistem em formandos que foram submetidos a substanciais acréscimos de formação científica, na licenciatura, em relação aos da geração anterior.

O crescente repertório de regras da profissão e de informação disponível *on-line* durante o exercício da mesma, não dispensa aqueles conhecimentos quando se requer a interpretação da informação e parece também não os dispensar como organizadores da aplicação (e da memorização) de regras profissionais.

Não parece ainda abusivo concluir que se se encontram conceitos científicos básicos insuficientes ou deficientemente construídos quando se investigou uma área tão restrita, em termos de Anestesia como em termos de Física, como é a ventilação artificial e a relação dos parâmetros ventilatórios com apenas cinco conceitos básicos da Física. Alargando a área de investigação, encontrar-se-ão outros na mesma situação e desempenhando um papel idêntico ao atrás descrito.

Uma segunda conclusão é a de que a simples – se comparada com os modelos com manequim – simulação em ecrã de computador permite que o levantamento referido seja feito duma forma sistemática desde que o dispositivo seja socialmente mediado com esse propósito; tal mediação parece requerer um acréscimo de trabalho e de formação do próprio formador, para o que, aparentemente não se encontrou suficiente motivação. Sem mediação, o uso do simulador, em regime de *self-service*, não só não permitirá alcançar os objectivos descritos como parece até oferecer alguns riscos.

Em simultâneo com aquela verificação, constatou-se que o simulador usado despertou nos condutores de anestésias simuladas, confessadamente, um envolvimento emocional estimulante, o que leva a concluir que se trata de uma situação didáctica que faz sentido quer para o formando, quer em termos dos saberes de referência.

Assim sendo, a simulação pode ajudar a suprir deficiências quer da formação por imersão, quer da formação em alternância.

No ensino à cabeceira do doente, as oportunidades para o formador explicar, interrogar, comentar, sugerir, discutir com o formando, são obviamente limitadas e os problemas que se colocam podem estar ou não na zona proximal de desenvolvimento do formando, isto é ao seu alcance.

Também para o formando, as oportunidades de exprimir o saber em acto “pondo-o à distância do sujeito e por esse facto tornando-o adaptável e transferível para outras situações” (Pastré, 1999), serão raras, sendo ainda de admitir que perturbadas por numerosas presenças da equipa cirúrgica (em sentido lato), com estatutos muito diferenciados.

Na simulação, o formador pode escolher os problemas e introduzir outros, graduando a complexidade de forma a mantê-los ao alcance do formando e prolongando e/ou intensificando a sua intervenção, sem os constrangimentos de tempo (que mesmo assim se fazem sentir), de presenças ou de riscos inerentes à situação real.

Por outro lado, o formando pode mais livremente expressar os seus conceitos e raciocínios, incluindo as concepções erróneas que tiver construído, permitindo a identificação das mesmas e combatê-las, ao mesmo tempo que objectiva o saber em acto, tornando-o transferível.

Além disso, as reformulações ou correcções de conceitos científicos básicos mal adquiridos, não requererão um recorte em situações didácticas tão elementares que não tenham, para o formando, interesse, valor epistemológico ou sentido, podendo ser integradas na situação de simulação.

Na formação em alternância, a análise da actividade baseada num caso prático, só o é para aqueles que com ele tiveram contacto directo; para os restantes é sempre um caso teórico. A simulação permite que o caso seja o

mesmo para todos, colocando-os perante a análise colectiva em situação mais igualitária, dispensando a descrição do caso e eliminando eventuais imprecisões ou distorções da mesma e permitindo que nessa sessão se discuta, a partir dos registos que os simuladores efectuam, as diferenças de actuação para uma mesma situação ou caso.

No decurso do trabalho foi possível dar conta de que os modelos de simuladores de anestesia tendem a crescer em número, a aproximar-se da realidade, mesmo os que só correm em ecrã de computador, e a tornar-se sucessivamente mais acessíveis. Por isso, a opção pelo modelo mais adequado à formação dos seus internos será cada vez mais difícil para o Serviço de Anestesia que tenha de a fazer.

Essa dificuldade crescente não impediu que, perante as vantagens descritas e a globalização acelerada, se tenha instalado a convicção de que dentro de poucos anos, a simulação de anestesia em ecrã de computador será tão comum nos Serviços como o próprio computador.

Um terceiro conjunto de indicações diz respeito à didáctica disciplinar, sobretudo à da Física ensinada durante a Licenciatura em Medicina, e está, no fundamental, contida numa frase já citada de um dos internos entrevistados: “Quando comecei o primeiro ano de Anestesia vi para que é que tinha estudado Física na Faculdade”. A didáctica disciplinar terá de procurar processo de os estudantes de Medicina verem para que é que estudam Física quando lha ensinam – é preciso que faça sentido – e não seis ou sete anos depois.



Sendo certo que não há didáctica capaz de explicar por que é que um candidato ao curso de Medicina não precisa de Física no 12º ano de escolaridade e torna a precisar na licenciatura, com conteúdos que em boa parte são dados precisamente nesse 12º ano, não é menos certo que, se procurar, entre outras, na didáctica da anestesia, situações de referência, aumentará aquela visibilidade mais atempadamente.

Acessoriamente embora, o decurso da investigação mostrou ainda que o uso de meios didácticos em língua que não a materna (inglês), representa um acréscimo de dificuldades, que são em geral negadas com o argumento de que a formação pré graduada já eliminou nos médicos, as ligadas ao domínio da língua inglesa.

A um professor de Física do ensino secundário, o que este trabalho sugere de fundamental, é que se se encontram dificuldades do tipo das verificadas, em *alunos* (que bem poderiam ter sido seus) dos mais bem sucedidos em termos do seu grau de ensino e mesmo do superior, currículos, programas e métodos didácticos requerem uma reflexão intensa e revisões urgentes.

As conclusões e considerações acabadas de apresentar parecem convergentes nuns aspectos e compatíveis noutros com resultados que têm vindo a ser tornado públicos, obtidos pela Comissão de Avaliação Externa (CAE), de designação ministerial, noutras áreas como a Matemática.

“Falta material pedagógico e informático” “É necessário que as escolas repensem as licenciaturas e que ponderem nomeadamente a introdução de horas de estudo acompanhado” “A CAE sugere que nos primeiros anos das

licenciaturas, as universidades tenham em atenção a forma como os alunos vêm preparados e os programas do ensino secundário” “Os estudantes de Matemática não percebem o que lêem e têm dificuldades em expressar as suas ideias” “A falta de preparação é preocupante sobretudo na formação inicial e dos futuros professores... que têm demasiadas cadeiras de Ciências da Educação e menos de formação específica” – são frases que podem ler-se em artigo assinado por Barbara Wong, a 30 de Junho de 2000 no diário “Público”, em apoio do que se afirmou antes.

## BIBLIOGRAFIA

Alaluf, M. , Stroobants, M. (1994) La conférence mobilise-t-elle l'ouvrier?, Formation professionnelle (CEDEFOP), n°1, 1994, pp 47-56

Amalberti, R. et Hoc, J. M. (1998) Analyse des activités cognitives em situation dynamique: pour quels buts? Comment?, *Le Travail Humain*, tome 61, n.° 3

Artigue, M. (1992) Mathématiques: Les leçons d'une crise, *Science et Vie*, n.° 180

Barbosa, V. e Sabbatini, R.M.E. (1993), Simulações computadorizadas para o ensino da anestesiologia, *Informédica*, 1(4), 5-8.

Berkowitz, S., (1997), Analysing Qualitative Data in *Handbook for mixed method evaluations*, Endereço na Internet:  
[WWW.ehr.nsf.gov/ehr/rec/pubs/nsf97-153/start.htm](http://WWW.ehr.nsf.gov/ehr/rec/pubs/nsf97-153/start.htm)

Blanch L., Fernandez R. (1998), Introducción a los principios básicos de la ventilación mecânica, *Ventilación Mecânica*, À.Net, S. Benito, Springer-Verlag Ibérica, 3ª ed.

Blanchet A., Gotman A. (1992), L'Enquête et ses Méthodes, *L'Entretien*, Ed. Nathan, Paris, 40

Cooper, H.M., Hutton, P. (1994), Anaesthesia in the undergraduate curriculum, *Baillière's Clinical Anaesthesiology – International Practice and Research*, vol. 8, n.º 3 – Anaesthesia: Basic Principles of Education and Training, London

Correia, J.A. (1996), Formação e Trabalho: Contributos para uma Transformação dos Modos de os Pensar na sua Articulação, VI Colóquio Nacional da AIPELF/AFIRSE

Curie, J., Cellier, J.M. (1987), La Stratégie De La Recherche En Psychologie Du Travail, C. Lévi – Leboyer e J.M. Sperandio (Eds), *Traité de Psychologie du Travail*, PUF, 117-144.

Duarte, C. (1998), Psicologia do Trabalho, Análise Ergonómica do Trabalho e Formação, Dissertação de Mestrado – FPCEUP

Dubey, G. (1999) Les enjeux humains de la simulation informatique dans l'aéronautique civile, CETCOPRA, Université de Paris I

Dugué, E. (1994) La gestion de compétences: les savoirs dévalués, le pouvoir occulté, *Sociologie du travail*, nº3, 1994, pp 273-292

European Academy of Anaesthesiology (1998), *The European Diploma in Anaesthesiology and Intensive Care*, 5th Edition

Fabian L. (1998), *Clinical Anesthesia – A Decade Of Clinical Progress*, M.D. Editor

ffOulkes-Crabbe, D. (1994) Educação anestésica no mundo em desenvolvimento, *Baillière's Clinical Anaesthesiology – Internacional Practice and Research*, vol. 8, n.º 3, Set., Ed Baillière Tindall – Oxford, London, Philadelphia, Sydney, Tokyo, Toronto, 657

Figueiredo, D. (1998), O Programa de Formação na Perspectiva do Interno. Dificuldade no seu Cumprimento, Serviço de Anestesia do HGSA, Porto

Fraisse P. (1973), *La Psychologie Experimentale*, PUF, 5,7.

Gawande, A. (1999), *Annals of medicine – When doctor's make mistakes*, *The New Yorker*, Fev. 1, 1999

Grácio, R. (1998) Consequências da retórica, Pé de Página Editores, Coimbra

Green, R. (1996) The psychology of human error, *European Journal of Anesthesiology*, 16, 148-155

Guba, E. G. (1990), *The Paradigm Dialog*, London, Sage Publications

Jan M. S., Miller, E., Hardy, C., Herr, G., Liu, P., Willenkin, R., Cullen, B., (1999) Avaliação objectiva do desempenho clínico e sua correlação com os conhecimentos, *Avanços em anestesiologia e terapêutica da dor*, vol. II n.º 1, Jan., pág. 20 e 22.

Jorge, J. (1997), *Didáctica Específica das Ciências Físico-Químicas*, Módulo de Didáctica Específica da Formação em Serviço na Escola Superior de Educação de Bragança

de Keyser, V. et Nyssen, A.S. (1993), *Les erreurs humaines en anesthésie, Le travail humain*, tome 56 n.º 2-3

Lacomblez, M. (1996). Ergonomia e Formação. *Livro de Comunicações do Congresso Nacional de Saúde Ocupacional, 4º Congresso de Medicina do Trabalho. Póvoa do Varzim, 6 a 9 de Outubro.*

Lacomblez M., Santos M., Vasconcelos R. (1999) *A contribuição da Psicologia do Trabalho num projecto de melhoria das condições de desempenho da actividade profissional, IV Simpósio sobre comportamento organizacional da Associação Portuguesa de Psicologia: Coimbra 21-23 Outubro*

Le Boterf, G. (1994) *Dela compétence: essai sur un attracteur étrange* – Paris: Ed. d'Organisation

Macintosh, Muschin & Epstein (1987), *Physics for the Anaesthetist*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edimbourg, Boston, Palo Alto, Melbourne, 4ª ed.

Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (1996), *Programa e Organização Curricular, Ensino Básico, 3º Ciclo*

Mountmollin, M. (1990) *A Ergonomia, Coleção Sociedade e Organizações*, Instituto Piaget, Lisboa

Mountmollin, M. (1999) Y a-t-ill réellement des différences entre l'ergonomie "anglophone" et l'ergonomie "francophone"? – Dès évolutions en Ergonomie – Marie France Dessaigne, Irène Gaillard, coordinateurs, Octarés Editions, pag. 29-36

Net À. (1998), Estado Actual de la Ventilación Mecânica, *Ventilación Mecânica*, Net À., Benito S., Springer, Verlag Ibérica, 3ª Ed.

Nyssen, A.S. (1997) *Vers une nouvelle approche de l'erreur humaine dans les systemes complexes*, Thèse de doctorat, Université de Liège

Nyssen, A. S., de Keyser, V. (1998), Improving Training in Problem Solving Skills: Analysis of Anesthetists' Performance in Simulated Problem Situations, *Le Travail Humain*, tome 61, n.º 4

Papper, E.M. (1994) Education and Developpent of Anaesthesia, *Bailliere's Clinical Anaesthesiology – International Practice and Research*, vol. 8, n.º 3 – Anaesthesia: Basic Principles of Education and Training, London, 529-547

Pastré, P. (1999-a), La Conceptualisation dans l'action: bilan et nouvelles perspectives, *Education Permanente*, n.º 139, 2

Pastré, P. (1999-b), Comprendre après coup grâce à la simulation, *Education Permanente*, EDF e GDF n ° 139/1999-2.

Pastré, P. (1999-c), Conceptualisation et Hermeneutique: A propos d'une sémantique de l'action, (a publicar)

Rosa, F. C., Parreira, L., Levy, L., Fernandes, A., Antunes J. L., Varela G., Nicolau, H. B. (1999), *Classificação nas provas de acesso à Faculdade de Medicina de Lisboa e evolução escolar dos alunos*, IX Congresso de Educação Médica, Resumos, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

Rogalski, J. (1998) *Actes du séminaire national "Former aux métiers de l'aménagement"*, ENFA, Toulouse

Rogalski, J. e Samurçay, R. (1992) Formations aux activités de gestion d'environnements dynamiques: concepts et méthodes, *Education Permanente*, n.º 111

Samurçay, R. & Pastré, P.(1998). L'ergonomie et la didactique. L'émergence d'un nouveau champ de recherche: didactique professionnelle. *Actes des deuxièmes journées "Recherche et ergonomie"*. Université de Toulouse le Mirail. 105-112

Santos A.R. (1998) Intervenção, Cinquentenário da fundação do Serviço de Anestesia do Hospital Sto. António



Schwid H. A., O'Donnell D. (1990). The Anesthesia Simulator Recorder: A device to train and evaluate anaesthesiologists' responses to critical incidents, *Anesthesiology*, 72, 191-197

Tarrier, N., (1996) Os médicos compreendem-se a si próprios: alguns comentários sobre psicologia relacionada com a anestesiologia, *European Journal of Anaesthesiology*, 16, 147

Tavares, J.C. (1999), O ensino-aprendizagem pré-graduado de Anestesiologia na Faculdade de Medicina do Porto, *Educação Médica*, vol. 10, nº1

Teiger, C., Lacomblez, M., Montreuil, S. (1999) Apport de l'ergonomie à la formation des operateurs concernés pas les transformations des activités et du travail – Dès évolution en Ergonomie – Marie France Dessaigne, Irène Gaillard, coordinateurs, Octarés Editions, pag. 97-125

Tweed, W. A., Donen, N. (1998) O currículo com base na experiência: um modelo alternativo para a formação em anestesia, *Avanços em anestesiologia e terapêutica da dor*, vol. I n.º 4 Dez., 15-16.

Vala J. (1986), A Análise de Conteúdo, Silva A. S., Pinto J. M., *Metodologia das Ciências Sociais*, Edições Afrontamento

Vergnaud, G., (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In Barbier. J.M. (dir. publ.). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris, PUF.

Vergnaud, G.(1992). Qu'est-ce que la didactique? En quoi peut-elle intéresser la formation des adultes peu qualifiés?. *Education Permanente*, 111. 19-31

Viennot, L. (1992) Physique: ça resiste. Pourquoi?, *Science et Vie*, n.° 180

# **ANEXOS**

**GUIÃO PREPARADO PARA ENTREVISTAS A INTERNOS DA  
ESPECIALIDADE**

**ANEXO I**

## Internos da especialidade

Duração  $\approx$  2h    Registo - Áudio

*Instruções e temas a identificar ou introduzir no discurso*

Como decorre o internato da especialidade ?

- O que aprendeu fazendo e vendo fazer;
- O que é ensinado em sala de aula;
- O que estudam individualmente e por onde.

A Portaria reguladora do internato da especialidade refere a necessidade de conhecimentos de Física e Matemática mas não determina quais e a principal referência bibliográfica (Barash) inclui em vários capítulos a Física, a Química e a Matemática que considera relevantes. O que acha que “disto” aprendem no ICBAS?

Deixar expor e a não haver referências averiguar

- Se acha adequado às necessidades sentidas ou previstas;
- Se tem presente ou retoma;
- A que recorre se tem de retomar;
- Se os formadores fazem como o Barash ou deixam os fundamentos de Física, Química e Matemática à responsabilidade de cada um.

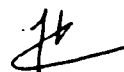
Acha que alguns desses fundamentos (de F, Q, e M) - referir os que tiverem sido citados - foram abordados no ensino secundário?

Se achar que sim, saber onde os retoma... se achar que não ou não lembrar, referenciar alguns, p. ex. lei dos gases ideais, pressão e unidades de medida, trabalho mecânico, equilíbrio ácido base.

**PROGRAMA DAS CADEIRAS DE FÍSICA, QUÍMICA E  
MATEMÁTICA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
ABEL SALAZAR (ICBAS)**

**ANEXO II**

## DISCIPLINA DE QUÍMICA ORGÂNICA E BIOLÓGICA I

**A- Objectivos do Curso.**

Pretende-se nesta disciplina demonstrar as principais transformações dos compostos de carbono, fazendo ênfase nas propriedades dos grupos funcionais mais importantes às principais classes de moléculas biológicas.

Assim, são objectivos principais deste curso:

1) A revisão dos conhecimentos de Química Orgânica ministrados aos alunos durante os últimos anos do Ensino Secundário.

2) O estudo da estrutura tridimensional das principais classes de compostos de carbono simples.

3) A sistematização das reacções características de cada um dos principais grupos funcionais, bem como a demonstração da existência de um número muito pequeno de tipos de transformações por que se rege a química dos compostos de carbono, naturais ou sintéticos.

4) O estudo das principais técnicas de análise estrutural - Espectroscopia - cada vez mais importantes em Biologia e que estão na base dos métodos analíticos empregues em qualquer lab. de Análises Clínicas, Ambientais, e.t.c.

**B- Sumário das Matérias do Ano Lectivo de 1997/98****1- Introdução.**

1.1- Introdução: os elementos essenciais à vida. 1.2- Ligação Covalente: orbitais moleculares ligantes e anti-ligantes. 1.3- Ligações Carbono-Carbono e Carbono-Hidrogénio: características das orbitais atómicas s, p,  $sp^3$ ,  $sp^2$  e sp e das orbitais moleculares  $\sigma$  e  $\pi$  existentes em hidrocarbonetos simples. 1.4- Ligações Carbono-Heteroátomo: características e geometria espacial das seguintes classes funcionais: álcoois e éteres, aminas, tiois, sulfuretos saturados, aldeídos e cetonas, ácidos carboxílicos e seus derivados, iminas e nitrilos. 1.5- Ligação Covalente Polar: noção da electronegatividade relativa dos átomos e a sua aplicação à determinação da polaridade de compostos de carbono. 1.6-Ligação Covalente Deslocalizada: formas canónicas e híbrido de ressonância. Compostos conjugados e aromáticos. 1.7- Tipos de Ligações Intermoleculares: sua influência nos pontos de fusão, ebulição e solubilidade em água dos compostos de carbono.

## 2- Isomerismo.

2.1- Sumário e sistematização dos vários tipos de isomerismo: divisão entre isomerismo constitucional e estereoisomerismo. 2.2- Estereoisomerismo óptico; noção de simetria e assimetria dos compostos de carbono; actividade óptica; configuração absoluta dos compostos opticamente activos; notação da configuração absoluta pelos sistemas R/S e D/L; compostos possuindo vários carbonos assimétricos, dissemetria molecular. 2.3-Estereoisomerismo cis-trans; notação E/Z. 2.4- Estereoisomerismo conformacional.

## 3- Reactividade e Estrutura Química.

3.1- Processos homolíticos e heterolíticos: caracterização das espécies intermediárias envolvidas nestes processos; Radicais livres, Carbocatiões e Carbaniões. 3.2- Compostos electrófilos e nucleófilos: definição e caracterização dos centros electrófilos e nucleófilos existentes nas classes funcionais dos compostos de carbono; exemplos.

## 4-Espectroscopia: Técnicas de Análise Estrutural.

4.1- A Radiação Electromagnética: definição; aplicação à determinação estrutural dos compostos de carbono. 4.2- Espectroscopia do Infra-Vermelho: definição; tipos de vibrações; análise dum espectro de infra-vermelho. 4.3- Espectroscopia do Ultravioleta e Visível: definição; principais características; aplicações. 4.4- Ressonância Magnética Nuclear: definição; noção do deslocamento químico; estudo da multiplicidade de sinais, exemplos.

## 5- Hidrocarbonetos Insaturados.

5.1- A ligação  $\pi$  como agente nucleofílico: densidade electrónica e acidez dos alcenos e alcinos. 5.2- Adição electrofílica de alcenos e alcinos: mecanismo, orientação e estereoquímica dos produtos. 5.3- Exemplos dos tipos de grupos funcionais, resultantes desta reacção.

## 6- Hidrocarbonetos aromáticos.

6.1- Aromaticidade: estrutura e ligação química do benzeno. 6.2- reacções de  $S_E$  aromática: reacções de nitração, halogenação e alquilação e acilação de Friedel-Crafts. 6.2- Orientação das reacções de  $S_E$  aromática. 6.3- Exemplos de aplicação.



## 7- Reacções Heterolíticas de Aldeídos e Cetonas.

7.1-Características da ligação carbonilo; centros electrofilico e nucleofilico deste grupo funcional; acidez relativa dos aldeídos e cetonas. 7.2- Adição Nucleofilica ao grupo carbonilo: mecanismo, catálise ácida e básica. 7.3- Adição de água, alcoois e hidretos ao grupo carbonilo. 7.4- Tautomerismo ceto-enólico: espécies intermediárias e equilíbrio químico desta reacção: reacções de condensação aldólica. 7.5- Adição de aminas primárias a aldeídos e cetonas: reacções de substituição nucleofilica tetraédrica; exemplos de aplicações biológicas.

## 8- Reacções Heterolíticas de Ácidos Carboxílicos e seus derivados.

8.1- Reactividade relativa das várias classes de derivados dos ácidos carboxílicos. 8.2- Mecanismo da reacção de substituição nucleofilica em átomos de carbono insaturados; catálise ácida e básica: exemplos. 8.4-Reacções de condensação: carboxilação.

## C- Bibliografia

Textos recomendados:

- R.C. Atkins, F. C. Carey " Organic Chemistry - A Brief Course" McGraw-Hill Publishing Co., 2nd Ed, 1997.

- J.M. Cram e D.J. Cram "The Essence of Organic Chemistry" Addison-Wesley Publishing Co. 1978.

- A.P. Ryles, K. Smith, R.S. Ward, "Essential Organic Chemistry for Students of the Life Sciences" - John Wiley & Sons, 1980.

Textos de Referência:

- T.W. Solomons "Fundamentals of Organic Chemistry "Ed. J. Wiley & Sons

- Hendrickson, Cram and Hammond, "Organic Chemistry" McGraw Hill Book Co

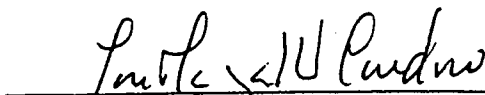
- Allinger *et al* , "Organic Chemistry", Worth Publ., 1971.

**Nº DE AULAS TEÓRICAS: 28**

**Nº DE AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS: 28**

Porto, 1 de Junho de 1989

O Regente

  
Prof. Doutor José Magalhães Cardoso

## QUÍMICA ORGÂNICA E BIOLÓGICA II

### ■ PROGRAMA TEÓRICO 1997/1998

#### 1 ESTRUTURA, PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E FUNÇÕES DAS PRINCIPAIS MOLÉCULAS BIOLÓGICAS BASEADAS NO CARBONO

##### **glúcidos**

Monossacarídeos: estereoisomeria, formas anoméricas (conformação), oxidação  
Derivados de monossacarídeos, diíssacarídeos (ligação glicosídica)  
Políssacarídeos de reserva e estruturais

##### **lípidos**

Ácidos gordos: anfipatia, reacções com bases fortes e com iodo  
Acilglicerídeos, fosfoglicerídeos, esfingolípidos e ceras  
Esteróides, terpenos e prostaglandinas

##### **proteínas**

Aminoácidos: estereoisomeria, classificação, anfoterismo, constantes de acidez, ligações covalentes (ligação peptídica e dissulfito)  
Estrutura primária: péptidos, sequenciação e síntese de proteínas *in vitro*  
Estrutura secundária: conformações  $\alpha$  e  $\beta$ , proteínas fibrosas  
Estrutura terciária: proteínas globulares, desnaturação, factores de estabilidade, energia de enovelamento (cooperatividade)

##### **ácidos nucleicos**

Bases púricas e pirimidínicas, nucleósidos e nucleótidos  
ADN: conformação tridimensional  
ARN: mensageiro, transporte e ribossomal  
Código genético, replicação, transcrição e tradução  
Síntese e sequenciação de ácidos nucleicos

#### 2 ENZIMAS

##### **catálise enzimática**

Definição de catálise enzimática, energia de activação, aspectos cinéticos e termodinâmicos da catálise, terminologia e classificação de enzimas; centro activo, forças de interacção enzima-substrato, grupos prostéticos (coenzimas e cofactores), estado entático / estado de transição

##### **cinética enzimática**

Equações diferenciais e integrais, ordem da reacção, modelo de Michaelis-Menten, dedução da equação de Michaelis-Menten e sua linearização  
Modelos de inibição reversível (não covalente) na cinética de Michaelis-Menten e sua representação

##### **regulação da actividade enzimática**

Definição de actividade enzimática e factores que a influenciam  
Regulação por interacções covalentes e não covalente, enzimas alostéricas, zimogénios e isoenzimas

## **mecanismos de reacções enzimáticas**

Princípios gerais e alguns exemplos

Análogos do estado de transição

## **3 VITAMINAS, COENZIMAS E GRUPOS PROSTÉTICOS**

### **vitaminas hidrossolúveis**

Tiamina (B1), riboflavina (B2), ácido nicotínico, ácido pantoténico, piridixina (B6), biotina, ácido fólico, cobalamina (B12), ácido ascórbico

### **vitaminas lipossolúveis**

A, D, E, K

### **outras coenzimas e grupos prostéticos**

Coenzima Q, heme, PAPS

## **4 QUÍMICA BIOLÓGICA DE IÕES METÁLICOS E NÃO METÁLICOS**

### **quadro periódico dos elementos**

Panorâmica da importância dos diversos elementos para a química biológica; elementos leves vs. elementos pesados; elementos metálicos vs. elementos não metálicos

### **interacção iónica**

$\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  e  $\text{Cl}^-$ : equilíbrios electroquímicos, impulsos nervosos

### **coordenação e ácido-base**

$\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$ : funções em catálise enzimática e na regulação

### **oxidação-redução**

$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Cu}^+/\text{Cu}^{2+}$ : transporte de oxigénio, transporte de electrões

### **aniões**

Fosfatos, carbonatos: manutenção do pH nos fluídos biológicos, formação das estruturas ósseas, papel dos polifosfatos em transferências de energia

## **5 BIOENERGÉTICA**

### **fluxo energético em seres vivos**

Energia como motor de sistemas dinâmicos e dissipativos; propriedades emergentes, estados estacionários vs. estados de equilíbrio; sistemas isolados e sistemas não isolados a temperatura constante; formação espontânea de estruturas biológicas

### **compostos fosfatados**

ATP e outros compostos fosfatados (fosfagénios), activação de reacções; moléculas biológicas e o "risco" de hidrólise, catálise e activação como compensador da hidrólise espontânea

### **obtenção de energia e suas transformações**

Glicólise, respiração fosforilativa e fotossíntese; potenciais de oxidação redução e energia livre

## 6 EVOLUÇÃO QUÍMICA

### **formação da Terra**

Formação dos elementos e agregação da Terra; condições atmosféricas, aquáticas e terrestres, tipos de energia presentes

### **monómeros**

Primeiras moléculas compostas de carbono, formação de aminoácidos, carboidratos, nucleótidos e lípidos; experiências tipo Miller. Seleção de estereoisómeros (AA, e carboidratos)

### **polímeros**

Polimerização, papel dos activadores, replicação, tradução; genealogia de proteínas e de ácidos nucleicos

### **formação de estruturas vivas**

Termoproteínóides, vesículas; sistemas autocatalizados e autoregulados; autopoiese; evolução biológica

## ■ BIBLIOGRAFIA

- 1 Biochemistry, A. Lehninger, Worth, 2ª edição (1975), Cap. 4 a 13
- 2 Biochemistry, G. Zubay, WCB, 3ª edição (1993), Cap. 8 a 11
- 3 Organic Chemistry, R. Atkins, F. Carey, McGraw Hill (1990), Cap. 15-18
- 4
- 4 The Biological Chemistry of the Elements, J. Fraústo da Silva, R. Williams, Clarendon, Oxford (1991), Cap. 5 e 8-13
- 5 Principles of Biochemistry, A. Lehninger, D. Nelson, M. Cox, Worth, 2ª Edição (1993), Cap. 13 e 18
- 6 Biochemistry, G. Zubay, Macmillan, 2ª edição (1988), Cap. 33

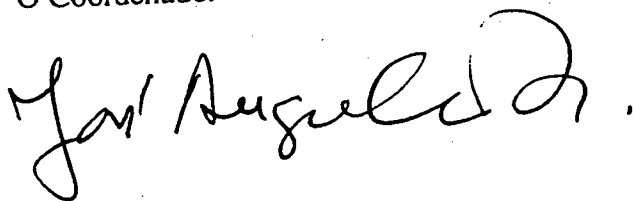
## ■ TRABALHOS PRÁTICOS

- P1** Identificação de carboidratos
- P2** Análise cromatográfica
- P3** Determinação do colesterol total do soro humano
- P4** Titulação potenciométrica de um aminoácido
- P5** Electroforese das proteínas séricas
- P6** Cinética enzimática da invertase
- P7** Isolamento e caracterização de ADN

## ■ CARGA HORÁRIA

Disciplina semestral com 26 aulas teóricas de 1 hora e 7 aulas práticas de três horas.

O Coordenador



# PROGRAMA DA DISCIPLINA DE BIOQUÍMICA

## 2º ANO - 1º Semestre

1998/1999

LICENCIATURA EM MEDICINA  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DO MEIO AQUÁTICO  
LICENCIATURA EM MEDICINA VETERINÁRIA

Regente: Prof. Doutor P. Moradas Ferreira

Docentes teóricos: Prof. Doutor P. Moradas Ferreira  
Prof. Doutor Jorge Azevedo

Docentes de Aulas Práticas: Profª Doutora Mª João Saraiva  
Profª Doutora Mª Rosário Almeida  
Prof. Doutor Vitor Costa

Carga Horária: 28 Horas Teóricas  
18 Horas Práticas Laboratoriais  
6 Horas Teórico - Práticas

### **Bibliografia recomendada**

Biochemistry - Thomas Devlin (Ed.) 4ª ed. J. Wiley, 1997  
Biochemistry - Lubert Stryer 4ª ed. Freeman, 1995  
Biochemisrty - G. Zubay 3ªed. WCB, 1993  
Biochemistry - Voet & Voet 2ª ed, 1995

### **PROGRAMA DE AULAS TEÓRICAS (Metabolismo)**

#### **1. METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS**

1.1. Glicólise: importância da via glicolítica, as diferentes etapas, rendimento energético (gasto e produção de ATP), regulação, hexocinase, fosfofrutocinase, (pH, citrato, fructose 2,6 difosfato), efeito de glucagon e insulina, conversão de piruvato a lactato.

1.2. Glicogenólise e Glicogénese: significado metabólico, etapas da degradação do glicogénio (importância da glucocinase), regulação da degradação e síntese (fosforilação/glucagon/adrenalina), deficiências enzimáticas associadas ao metabolismo do glicogénio.

1.3. Via das pentoses fosfato: reacções do ramo oxidativo, importância da síntese do NADPH, ramo não oxidativo (transcetolases e transaldolases/interconversões de oses-fosfato), importância da via das pentoses fosfato (NADPH/ribose-5-fosfato/catabolismo da glucose).

1.4. Gluconeogénese: importância da síntese da glucose, as diferentes etapas (piruvato carboxilase, shuttle do malato/oxaloacetato, as reacções específicas), o gasto energético (etapas de consumo de ATP), síntese de glucose a partir de lactato (Ciclo de Cori), regulação (glucagon), hidrólise da glucose-6-fosfato (transportadores, glucose-6-fosfatase), hipoglicemia e intoxicação com etanol.

1.5. Interconversão de carboidratos: utilização das hexoses (manose, galactose, fructose), intolerância à fructose e galactose (deficiências enzimáticas), síntese de lactose (lactose sintetase).

## 2. BIOENERGÉTICA

2.1. Acetil-CoA: Síntese a partir do piruvato (complexo piruvato desidrogenase/composição e regulação).

2.2. Ciclo de Krebs: as diferentes reacções, regulação (produtos do ciclo, NADH, ATP). Rendimento energético. O comportamento anfibólico.

2.3. Cadeia mitocondrial de transporte de electrões: componentes (complexos I, II, III, IV), localização da membrana, organização (potenciais redox), transporte de electrões, inibidores, consumo de oxigénio, acoplamento com a fosforilação.

2.4. Fosforilação oxidativa: o complexo V (ATP sintetase/ATPase). Hipótese quimiosmótica, desacopladores, inibidores. Exemplo de adaptação em animais que hibernam.

## 3. METABOLISMO DE LÍPIDOS

3.1. Digestão e absorção de lípidos: enzimas (triglicérido lipase, colipase, esterases), emulsificação e absorção (papel dos ácidos biliares, micelas, ácidos gordos de cadeia curta).

3.2. Metabolismo dos triglicéridos no intestino: síntese de triglicéridos, formação de quilomicrons.

3.3. Metabolismo no tecido adiposo: hidrólise de triglicéridos dos quilomicrons (lipoproteína lipase, remanescentes de quilomicrons). Síntese de triglicéridos, mobilização de triglicéridos (acção de hormonas/lipases), saída de ácidos gordos livres (ligação com albumina).

3.4. Metabolismo hepático: entrada de ácidos gordos, síntese de acil-CoA (acil-CoA sintetase/localização subcelular). Oxidação de ácidos gordos,  $\beta$ -oxidação mitocondrial (reacções/rendimento energético),  $\beta$ -oxidação peroxisomal (importância/produção de peróxido de hidrogénio). Síntese de ácidos gordos: síntese de acetil-CoA citosólico (Ciclo do Citrato), síntese de malonil-CoA, complexo sintetase dos ácidos gordos (levedura/eucariotas superiores, reacções), insaturação (sistema citocrómico b-5), alongação (processo no retículo endoplásmico e na mitocondria). Síntese de triglicéridos.

3.5. Síntese de fosfolípidos: glicerofosfolípidos - fosfatidilcolina (regulação pela fosfocolina-citidil transferase), fosfoetanolamina, fosfoinositol e fosfatidilserina, fosfolipases (dipalmitil-lecitina/surfactante). Esfingolípidos.

3.6. Derivados do ácido araquidónico - Prostaglandinas: estrutura, síntese (prostaglandina endoperoxido sintetase/regulação). Degradação de tromboxanos: estrutura, síntese. Leucotrienos: estrutura, síntese (lipoxigenase).

3.7. Metabolismo do colesterol: síntese (formação do isopentenil pirofosfato/3-hidroxi-3-metil-glutaril CoA reductase, esqualeno, lanosterol, desmetilação P-450 dependentes). Regulação: 3HMG-CoA (fosforilação, inibidores, síntese e degradação). Síntese de ácidos biliares: sequência das reacções, regulação (colesterol-7 $\alpha$ -hidroxilase), inibição.

3.8. Metabolismo de esteroides: síntese de hormonas, mineralcorticoides e glucocorticoides. Síntese de pregnenolona (sistema cit. P-450 mitocondrial), regulação (ACTH), conversão a 17 $\alpha$ -OHprogesterona (vias alternativas), reacções de síntese da aldosterona e cortisol (11- $\beta$ -hidrolase). Androgéneos e estrogéneos: síntese de testosterona, síntese do estradiol (regulação hormonal). Transporte e catalismo de esteroides: vit. D3 e síntese do colicalciferol, síntese do calcitriol (25-hidroxilase, 1-hidroxilase). Regulação (1-hidroxilase, PTH, Pi, Ca<sup>++</sup> sérico), mecanismo da acção molecular.

3.9. Transporte de lípidos no plasma: metabolismo de lipoproteínas-apoproteínase lípidos constituintes. Síntese e metabolismo de quilomicrons, VLDL, IDL, LDL e HDL. Receptores de apoproteínas-apoE, apoB (endocitose, reciclagem de receptores).

#### 4. METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS

4.1. Aminoácidos e dieta: hidrólise de proteínas, aminoácidos essenciais e não essenciais. Relações metabólicas dos aminoácidos com glucidos, lípidos e nucleótidos.

4.2. Reacções gerais: transaminação - mecanismo da reacção (piridoxal fosfato). Exemplos de transaminações: desaminação oxidativa - glutamato desidrogenase (reacção, coenzimas, modeladores).

4.3. Ciclo da Ureia: formação do carbamil-fosfato (modelação pelo acetil-glutamato), as reacções do ciclo e a formação de ureia (enzimas, localização subcelular, regulação), deficiências enzimáticas do Ciclo da Ureia. Regulação do ciclo. Patologias associadas.

4.4. Metabolismo de aminoácidos específicos: aminoácidos gluconeogénicos e cetogénicos. Metabolismo da alanina (Ciclo da Alanina-Glucose). Metabolismo da serina, treonina e glicina, (papel do tetrahidrofolato). Metabolismo do glutamato e glutamina (glutamina sintetase, glutaminase). Metabolismo da fenilalanina e tirosina (fenilcetonúria).

4.5. Derivados de aminoácidos: glicina - síntese do heme (etapas, regulação), degradação (biliverdina, bilirrubina), síntese de creatina (papel do S-adenosil-metionina), tirosina - síntese de catecolaminas, histidina - síntese da histamina e de tirosina.

#### 5. METABOLISMO DE NUCLEÓTIDOS

5.1. Metabolismo de nucleótidos púricos: síntese *de novo* (formação do fosforibosilpirofosfato, principais etapas, regulação). Via de recuperação (HGPRT). Degradação de purinas (síntese de ácido úrico). Alteração do metabolismo - gota.

5.2. Metabolismo de nucleótidos pirimídicos: síntese *de novo* (etapas, regulação). Via de recuperação. Degradação de pirimidinas.

5.3. Síntese de desoxiribonucleótidos: redução de ribonucleótidos, síntese de desoxitimidina (reacções e inibidores).



## 6. BIOQUÍMICA DO OXIGÉNIO

- 6.1. Espécies reactivas de oxigénio - reactividade. Síntese das espécies reactivas em condições fisiológicas.
- 6.2. Danos moleculares: oxidação de proteínas, peroxidação lipídica e alteração nos DNA. Mecanismos. Defesas anti-oxidantes: não enzimáticas e enzimáticas - papel da glutathione, importância das superóxido dismutases e catalases, outras peroxidases. Mecanismos de reparação, (proteases, lipases e nucleases).
- 6.3. Stress oxidativo - patologias, estudos experimentais.

## 7. INTERRELAÇÕES METABÓLICAS

- 7.1. Mecanismos de sinalização celular: revisão da importância das proteínas G e do IP<sub>3</sub>.
- 7.2. Relação intracelular - efeito do metabolismo do etanol no hepatócito: ingestão aguda - alteração do metabolismo de carboidratos, lípidos e aminoácidos, ingestão crónica - efeito sobre o retículo endoplasmico.
- 7.3. Relações inter-órgãos: o ciclo alimentado/jejum - metabolismo de carboidratos, lípidos e aminoácidos no estado alimentar, no jejum curto, no jejum prolongado (reservas e requisitos energéticos, mecanismos de regulação/utilização de proteínas enzimáticas, regulação hepática). Adaptação metabólica ao exercício físico.

## **PROGRAMA DE AULAS PRÁTICAS**

Assistência Técnica Laboratorial: Dr<sup>a</sup>. Maria Albertina Lemos, Eng. Téc. Ana Maria Encarnação, Deolinda Rodrigues.

Metabolismo de Carboidratos:

Det. actividade de  $\alpha$ -amilase. Det. massa molecular de  $\alpha$ -amilase.

Metabolismo de lípidos - Fígado gordo:

Doseamento de lípidos totais e colesterol no soro

Doseamento de AG no fígado. TLC de lípidos do fígado.

Metabolismo de aminoácidos:

Transaminases

Metabolismo de oxigénio:

Det. da actividade de SOD e catalase

## Disciplina de Química-Física

Programa do ano lectivo de 1997/1998/1999

### Parte Teórica

A parte teórica da disciplina de Química-Física é desenvolvida ao longo de 28 aulas com a duração de sessenta minutos cada, e consta do programa seguinte:

1. **Termoquímica**  
Energia. Variações de energia nas reacções químicas. Entalpia. Calorimetria. Entalpias padrão de formação e de reacção. Entalpias de dissolução e de diluição. O primeiro princípio da Termodinâmica.
2. **Forças Intermoleculares e Estrutura das fases condensadas.**  
Teoria cinética dos líquidos e dos sólidos. Forças intermoleculares. O estado líquido. O estado cristalino. Difracção de raios-X por cristais. Tipos de cristais. Sólidos amorfos. Mudanças de fase. Diagramas de fase.
3. **Propriedades Termofísicas das Soluções.**  
Tipos de soluções. Perspectiva molecular dos processos de dissolução. Soluções de líquidos em líquidos. Soluções de sólidos em líquidos. Unidades de concentração. Efeito da temperatura na solubilidade. Efeito da pressão na solubilidade dos gases. Propriedades coligativas de soluções de não-electrólitos. Propriedades coligativas de soluções de electrólitos.
4. **Cinética Química**  
Velocidade das reacções químicas. Equações cinéticas diferenciais. Variação da concentração dos reagentes com o tempo. Equações cinéticas integradas. Energia de activação e dependência da velocidade específica relativamente à temperatura. Mecanismo das reacções químicas. Catálise. Catálise enzimática.
5. **Equilíbrio Químico**  
Conceito de equilíbrio químico. Formas de expressão das constantes de equilíbrio. Relações entre a cinética química e o equilíbrio químico. Influência de factores externos sobre o estado de equilíbrio.
6. **Equilíbrio de Ácido-Base**  
Propriedades gerais dos ácidos e das bases. Ácidos e bases de Bronsted. A água e as suas propriedades de ácido-base. Escala de pH. Força dos ácidos e das bases. Estrutura molecular e força de ácidos e de bases. Cálculos dos equilíbrio de ácido-base. Constantes de protólise de ácidos e bases fracas. Partículas polipróticas. Propriedades de ácido-base das soluções

de sais. Partículas anfipróticas. Efeito do ião comum. Soluções tampão de pH. Titulações de ácido-base.

**7. Equilíbrios de Solubilidade**

Solubilidade e constante do produto de solubilidade. Efeito do ião comum na solubilidade. Efeito do pH na solubilidade. Efeito da formação de complexos na solubilidade.

**8. Entropia, Energia Livre de Gibbs e Equilíbrio**

Os Princípios da termodinâmica. Processos espontâneos e entropia. O segundo princípio da Termodinâmica. Energia livre de Gibbs e de Helmholtz. Critérios de espontaneidade para reacções químicas. Energia livre de Gibbs e equilíbrio químico.

**9. Electroquímica**

Reacções de oxidação-redução. Pilhas galvânicas. Potenciais padrão de eléctrodo. Espontaneidade das reacções redox. Influência das concentrações na força electromotriz das pilhas galvânicas. Baterias.

## Parte Prática

A parte prática da disciplina de Química-Física é desenvolvida ao longo de 14 aulas com a duração de cento e oitenta minutos cada, distribuídas por aulas tutoriais teórico-práticas e por aulas práticas laboratoriais.

As aulas teórico-práticas são essencialmente dedicadas à resolução de exemplos quantitativos de aplicação dos conhecimentos desenvolvidos nas aulas teóricas e destinam-se a uma melhor compreensão das matérias teóricas e da sua importância em diversos domínios.

Um pequeno número de aulas práticas é reservado à execução de trabalhos práticos laboratoriais, cuja finalidade é fundamentalmente familiarizar os alunos com as técnicas laboratoriais mais correntes, por forma a dotá-los da agilidade laboratorial necessária ao desenvolvimento de outros trabalhos laboratoriais em disciplinas posteriores.

O regente da disciplina,

*Victor M. F. Morais*

Victor M. F. Morais

(Professor associado de Química)

**PROGRAMA DE FÍSICA I**  
**Ano lectivo de 1997/98**  
**1º Semestre**

**Aulas teóricas 2h/semana**

**Aulas práticas 3h/semana**

**I. Dependência entre tamanho e "propriedades características" de indivíduos de uma mesma espécie.**

Considerações matemáticas.

Factor de ampliação.

Força muscular. Robustez.

Divisão celular. Factor de viabilidade de uma célula.

**II. Cinemática.**

Movimento de uma partícula.

Movimento uniforme e rectilíneo.

Movimento variado. Movimento rectilíneo com aceleração constante. Movimento ao longo de um plano.

**III. Dinâmica.**

Sistemas de referencia. Referencial de inércia.

Leis de Newton.

Sistemas de unidades.

Lei de Newton da gravitação universal. Peso e massa.

Aplicações. Salto em altura. Salto em comprimento. Saltos e forças que poderão conduzir a fracturas.

**IV. Estática.**

Momento de uma força.

Equilíbrio de corpos rígidos.

Centro de gravidade.

Exemplos de aplicação ao corpo humano.

**V. Movimento circular.**

Aceleração centrípeta.

Exemplos de movimento circular.

Peso efectivo

Efeitos fisiológicos da aceleração.

Centrifugação.

**VI. Propriedades elásticas dos materiais.**

Forças de tracção e compressão. Módulo de Young. Lei de Hooke.

Materiais biológicos. Analogia entre o comportamento de um material elástico e o de uma mola.

Coefficiente de Poisson.

Módulo de compressibilidade.

Módulo de torsão.

Aplicações.

**VII. Fluidos**

Densidade e pressão.

Princípio de Arquimedes.

Equação da continuidade.

Equação de Bernoulli. Consequências estáticas.

Viscosidade.

Escoamento lamelar e turbulento.

**VIII. Tensão superficial**

Equação de Laplace.

Tensão superficial nos alveolos pulmonares (surfactante).

**IX. Som e ultrasom**

Ondas sonoras

Características físicas das ondas sonoras.

Produção do som.

Efeito Doppler

Ultrasom

Aplicações.

Porto, 20 de Maio de 1998

*Ana Helyda Soares*

## Programa de Física II

(1997-98)

*A. Smitaill*

### Energia:

- Conversão de energia solar em energia útil para o homem
- Noção de limite para as energias renováveis e de estratégias para a conservação
- Conversão da energia armazenada na alimentação em ATP
  - mecanismos citoplasmáticos e mitocondriais
  - teoria quimio-osmótica e noção de gradientes electroquímicos

### Electricidade e Magnetismo:

- Lei de Coulomb, noção de campo eléctrico e de linhas de força
- Campos eléctricos no interior de membranas biológicas
- Noção de potencial eléctrico
- Condensadores e dieléctricos
- Energia armazenada num condensador (analogia com membrana biológica)
- Corrente eléctrica: materiais óhmicos e não-óhmicos
- Força eletromotriz e noção de potência
- Sistemas de resistências e condensadores
- Propriedades eléctricas do axónio
- Transporte (activo, passivo e facilitado): exemplos em vários tipos de células
- Equação de Goldman
- Noção de potencial de repouso
- Aplicação da equação de Nernst
- Circuito análogo para um axónio
- Potencial de acção: variação das permeabilidades do sódio e potássio
- Velocidade de transporte de sinais ao longo de axónios
- Electroforese e aplicações
- Electroencefalogramas e electrocardiogramas
- Forças magnéticas sobre cargas em movimento
- Campo magnético produzido por correntes eléctricas

### Radioisótopos e Radiações Ionizantes:

- Forças físicas conhecidas
- Isótopos e sua abundância natural
- Descoberta da radioatividade: raios alfa, beta e gama
- Noção de Período de Semivida (físico e biológico)
- Aplicações em arqueologia e paleontologia
- Massas nucleares e energias de ligação
- Tipos de radiação ionizante
- Unidades de radiação
  - Actividade
  - Exposição
  - Dose absorvida
  - Dose biológica equivalente e factor de qualidade
  - LET "linear energy transfer"
- Desintegração em cadeia: equilíbrios secular e transitório e desequilíbrio
- Efeitos da radiação
  - Mecanismos envolvidos: físicos, químicos, bioquímicos e biológicos
  - A importância do oxigénio
- Fontes de radiação
- Noção de Dose Máxima Permitida
- Aplicações das radiações: diagnóstico, terapia, agricultura, ambiente e indústria
- Radiomarcadores e suas aplicações
- Medição da radioatividade: Tubo de Geiger-Mueller e Cintilação líquida
- Radio-imuno-ensaio e auto-radiografia

## DISCIPLINA DE MATEMÁTICA 1998/99

Disciplina do 1º Ano - 1º Semestre das Licenciaturas de Ciências do Meio Aquático, Medicina e Medicina Veterinária do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar (ICBAS):

- 2 aulas teóricas/ semana (2 horas)
- 2 aulas práticas/ semana (3 horas)

### PROGRAMA:

#### I - Noções de Cálculo Diferencial

1. Revisões sobre o estudo de funções reais de variável real:

- Limites e continuidade de funções;
- Derivadas (operações habituais, composta, levantamento de indeterminações);
- Funções exponencial, logarítmica e circulares inversas (definição, derivadas, aplicações);
- Representação gráfica.

2. Função implícita (definição, derivação).

#### II - Tópicos sobre funções escalares de várias variáveis

1. Definição, representação geométrica de funções de duas variáveis.
2. Continuidade.
3. Derivadas direccionais: derivadas parciais.
4. Estudo de pontos críticos.

#### III - Noções de Cálculo Integral

1. Área e integral definido (definição de Riemann, propriedades).
2. Corolário do Teorema Fundamental do Cálculo.
3. Primitivas, integral indefinido, integral impróprio. Regras de cálculo, técnicas e métodos de integração: integração por partes, fracções racionais e a elas redutíveis, substituição incluindo substituições trigonométricas.
4. Aplicações: área entre duas curvas, valor médio de uma função, função densidade de probabilidade.
5. Métodos numéricos de integração: aproximação trapezoidal e de Simpson.



#### IV - Noções de Álgebra Linear

1. Matriz: definição, transformação linear.
2. Operações com matrizes: soma, multiplicação por um escalar, produto.
3. Matrizes quadradas, determinantes - definição e propriedades. Invertibilidade.  
Característica.
4. Discussão e resolução de sistemas de equações lineares: utilização de determinantes; equações e incógnitas principais; submatriz principal, matrizes características das equações não principais; Teorema de Rouché e Sistemas de Cramer.

#### V - Equações diferenciais

1. Definição e classificação.
2. Solução: definição e valores iniciais.
3. Resolução de equações diferenciais de 1ª ordem: Variáveis separadas ou separáveis; Homogéneas e Lineares.
4. Aplicações: Modelos determinísticos de crescimento e decrescimento.
5. Modelos estocásticos: ajuste de curvas - Método dos mínimos quadrados.

#### VI - Noções de informática

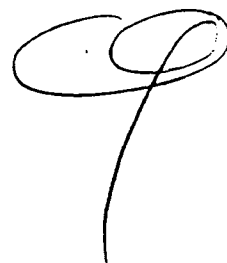
1. O ambiente MS-Windows.
2. Gestão de ficheiros.
3. Utilização de folhas de cálculo para a resolução de problemas de aplicação da matéria leccionada, nomeadamente cálculo matricial, construção de gráficos e ajuste de curvas.

Denise Cardoso

## Programa

96-97

97-98

**1. Objectivo e metodologia de estudos de investigação**

- 1.1 Objectivos gerais de uma investigação
- 1.2 Métodos e procedimentos
- 1.3 O Método científico
- 1.4 Tipo de estudo e planeamento experimental

**2. Dados biológicos e sua representação gráfica**

- 2.1 Tipos de dados biológicos e escalas de medição
- 2.2 Tabelas e gráficos para dados numa escala nominal ou ordinal
- 2.3 Tabelas e gráficos para dados numa escala racional ou intervalar
- 2.4 Gráficos para representar a relação entre duas variáveis

**3. Medidas estatísticas sumárias**

- 3.1 Características e formas das distribuições
- 3.2 Percentis e distribuição de frequências relativas acumuladas
- 3.3 Medidas de tendência central
- 3.4 Medidas de dispersão ou variação
- 3.5 Medidas da forma global da distribuição
- 3.6 Medidas sumárias para dados medidos numa escala nominal
- 3.7 Variabilidade das observações e sua medição

**4. Probabilidades e distribuições de probabilidade**

- 4.1 O conceito de probabilidade
- 4.2 Regras de probabilidade
- 4.3 Probabilidade condicionada
- 4.4 Regra de Bayes
- 4.5 Distribuições de probabilidade

**5. Amostras e distribuições amostrais**

- 5.1 População e amostra
- 5.2 Amostras aleatórias
- 5.3 Distribuição amostral de uma estatística
- 5.4 Desvio padrão versus erro padrão
- 5.5 Outras distribuições amostrais

**6. Princípios gerais da inferência estatística**

- 6.1 Problemas de estimação - estimativas pontuais e intervalares
- 6.2 Testes de hipóteses
- 6.3 Intervalos de confiança versus teste de hipóteses

**7. Inferências sobre médias**

- 7.1 Hipóteses sobre uma única amostra
- 7.2 Hipóteses sobre amostras emparelhadas
- 7.3 Hipóteses sobre amostras independentes
- 7.4 Teste de hipóteses para as variâncias
- 7.5 Determinação da dimensão amostral

## 8. Inferências sobre proporções

- 8.1 Estimação de proporções e testes de hipóteses
- 8.2 Comparação de duas proporções em amostras independentes
- 8.3 Comparação de proporções em várias amostras independentes
- 8.4 Comparação de proporções em amostras emparelhados
- 8.5 Teste da qualidade de ajuste
- 8.6 Dimensões amostrais para proporções

## 9. Regressão linear

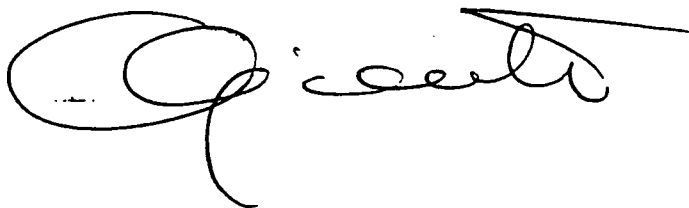
- 9.1 Modelos de regressão e suas aplicações
- 9.2 O modelo de regressão
- 9.3 Estimação da função de regressão
- 9.4 Modelo de regressão com erro normal
- 9.5 Inferências na análise de regressão
- 9.6 Considerações sobre a utilização da análise de regressão
- 9.7 Análise de variância para a regressão linear
- 9.8 Medidas descritivas de associação entre X e Y na regressão linear
- 9.9 Comparação de duas rectas de regressão
- 9.10 Adequação do modelo de regressão - Análise dos resíduos

## 10. Correlação

- 10.1 O coeficiente de correlação  $r$
- 10.2 Propriedades do coeficiente de correlação
- 10.3 Distribuição normal bidimensional
- 10.4 Teste para a hipótese nula,  $\rho = 0$
- 10.5 Intervalo de confiança e teste de hipóteses para  $\rho$
- 10.6 Coeficiente de correlação de Spearman

## 11. Análise de variância

- 11.1 Comparação de  $k$  médias
- 11.2 Modelos de análise de variância
- 11.3 Comparações múltiplas entre as médias
- 11.4 Teste de ordens de Kruskal-Wallis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'Q' followed by a series of loops and a horizontal line at the end.

**QUESTIONÁRIO AOS INTERNOS – AVALIAÇÃO DOS  
INTERNATOS COMPLEMENTARES – CONCLUSÕES  
RESUMIDAS DA RESPOSTA AO QUESTIONÁRIO**

**ANEXO III**

**CONSELHO NACIONAL DOS INTERNATOS MÉDICOS****Ex.º(ª) Sr.(ª)****Director dos Internatos Médicos do  
HOSPITAL DE**

14 Janeiro de 1999

**Assunto: AVALIAÇÃO DOS INTERNATOS COMPLEMENTARES  
QUESTIONÁRIO AOS INTERNOS**

*Como é do conhecimento de V. Ex.ª, no segundo semestre de 1997 o Conselho Nacional dos Internatos Médicos concebeu um questionário dirigido aos Internos dos Internatos Complementares Hospitalares, cuja finalidade era diagnosticar e avaliar, na perspectiva dos formandos, o desenvolvimento da formação médica complementar, dois anos passados sobre a publicação da legislação que reestruturou os Internatos Médicos Complementares (Portaria 695/95).*

*O questionário em referência foi aplicado durante os meses de Dezembro de 1997 e Janeiro de 1998, tendo o CNIM contado com a preciosa colaboração de V. Ex.ª na concretização logística deste trabalho de âmbito nacional. Responderam ao questionário 783 Internos de todas as especialidades.*

*É com muito gosto que damos agora conhecimento do relatório final desse trabalho, solicitando a V. Ex.ª a sua ampla divulgação pelos Serviços formadores desse Hospital.*

*Permitimo-nos também, desde já, chamar a atenção de V. Ex.ª para as conclusões mais relevantes deste trabalho, esperando que o conhecimento das mesmas possa contribuir para auxiliar os responsáveis pela formação médica desse estabelecimento, particularmente a melhorar os aspectos negativos identificados.*

**CONCLUSÕES RESUMIDAS DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO****Aspectos positivos**

1. Em termos gerais, os resultados do estudo mostram uma satisfação global dos Internos com a especialidade escolhida (96 %) e com a formação recebida (74 %). Evidenciam também um bom conhecimento, por parte dos formandos, dos aspectos intimamente relacionados com o processo formativo: conhecimento do programa de formação (82 %) e dos seus objectivos (93 %); conhecimento dos objectivos do estágio frequentado à data de aplicação do questionário (85 %); conhecimento dos intervenientes na formação : orientador de formação (94 %), direcção do internato médico (84 %).

2. Apesar do encontro formal com os formadores ter sido escasso (apenas 39 % dos Internos referiram ter contactado a direcção de internato, e só 49 % contactaram o orientador de formação com uma periodicidade superior a uma vez por ano), a importância do contacto foi, na globalidade, referida como *útil*: o contacto com a direcção de internato foi referido como útil por 70 % dos Internos e o contacto com o orientador de formação foi referido como útil por 77 % dos Internos.

3. O desempenho do orientador de formação foi considerado maioritariamente como positivo nos seguintes aspectos: interesse global pela formação (68 %), conhecimento dos objectivos do estágio (65 %), apoio ao Interno ao longo do estágio (56 %) e orientação bibliográfica (52 %).



4. Quanto ao desenvolvimento e avaliação dos estágios, 75 % dos Internos referiram estar a realizar um trabalho para o estágio que frequentavam à data de aplicação do questionário, tendo recebido um apoio modesto do orientador na sua realização (45 %). Em relação a estágios já terminados, 78 % dos Internos referiram ter sido sujeitos a *avaliação de desempenho* e 71 % a *avaliação de conhecimentos*. O registo em documento próprio dessa avaliação foi feito em 91 % dos casos e um *feed-back* dessa avaliação foi comunicado a 86 % dos Internos.

### Aspectos negativos

1. Cerca de 42 % dos Internos não recomendariam o Serviço onde estagiavam para formação. Embora factores subjectivos possam ter pesado nesta opinião, a realidade não pode, até pelo seu peso relativo, ser escamoteada. Como tal, deverá ser analisada à luz dos factores sobre os quais dispomos de informação quantificada e que poderão estar relacionados mais directamente com este sentimento de "deficiente" qualidade formativa do serviço.

#### 1.1. Orientador de formação

Apesar de 32 % dos Internos terem considerado o interesse pela formação do orientador de formação *insuficiente*, apenas 8 % sugeriram, como primeiro factor a modificar para melhorar a formação, a substituição deste. Na óptica dos Internos, o problema parece estar mais relacionado com uma atitude negativa face à formação manifestada pelo seu formador directo, atitude retratada nas seguintes opiniões:

- Cerca de 32 % acham que o orientador não conhece os objectivos do estágio;
- A preparação prévia do estágio não foi, na maior parte (55 %) das vezes, feita;
- Cerca de 43 % referem não terem sido acompanhados ou orientados durante o decorrer do estágio, seja na realização de trabalho específico (37 % não contaram com apoio), seja na orientação bibliográfica relacionada com a fase de formação em que se encontravam (46 % referem não ter tido nenhuma orientação bibliográfica);
- Cerca de 14 % dos Internos não tiveram um *feed-back* sobre a avaliação a que foram sujeitos.

Parte desta situação pode resultar, ou poderá ter sido potenciada, pelo insuficiente contacto entre formadores e formandos: 61 % dos Internos nunca contactaram a direcção do internato médico do hospital e 34 % dos Internos referiram nunca ter contactado o orientador de formação ou fizeram-no apenas uma vez por ano.

#### 1.2. Outros médicos do serviço

Os Internos pronunciaram-se também sobre a falta de disponibilidade dos médicos para apoio dos Internos (37 % referiram esta falta de disponibilidade como factor a modificar) e 33 % deles acham que os médicos do Serviço onde estagiavam não tinham um comportamento formador.

#### 1.3. Serviço

As deficiências formativas dos serviços foram referidas como um factor a modificar por 17 % dos inquiridos, designadamente a falta de acesso a bibliografia, problema referido por 20 % dos Internos e que surge agravado nos hospitais distritais, onde cerca de 33 % dos Internos referiram não ter possibilidade de acesso a bibliografia especializada actualizada.

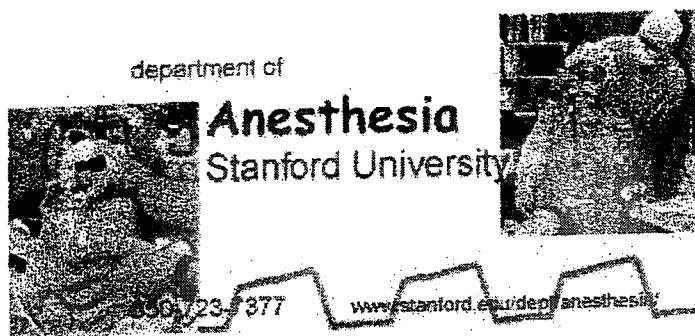
Com os melhores cumprimentos

O PRESIDENTE DO CONSELHO NACIONAL DOS INTERNATOS MÉDICOS

(Serafim Guimarães)

**PROGRAMA DOS INTERNATOS DE ANESTESIA DAS  
UNIVERSIDADES DE STANFORD E WISCONSIN**

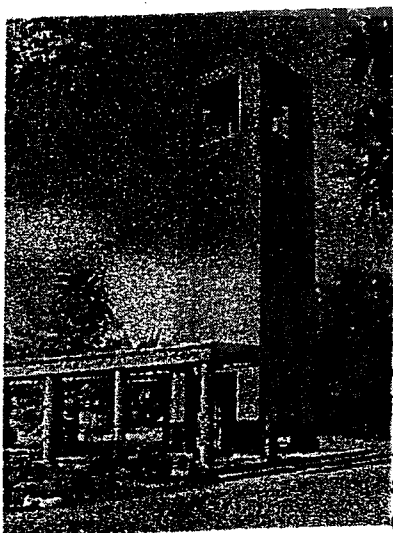
**ANEXO IV**



## Residency Training Program

- Clinical Education Program
- Didactic Education Programs
- Entry into the Program

### Clinical Education Program



The three year residency is devoted to training physicians to become outstanding anesthesiologists. In the first year, residents learn basic anesthesia skills on routine cases under close faculty supervision in the general operating room. Residents spend about half the year at the Stanford University-Packard Children's Hospital complex and the remainder divided between The Palo Alto Veterans Administration Medical Center (VAMC) and the Santa Clara Valley Medical Center (SCVMC). Residents take night

and weekend calls with in-house faculty supervision as soon as their level of training permits.

During the second 6 months of the first year, all first year residents receive 2 months of subspecialty experience.

The second year is devoted to more extensive experience in anesthetic subspecialties.

- Pediatric Anesthesia
- Obstetric Anesthesia
- Cardiovascular Anesthesia
- Stanford University Pain Service
- Critical Care Medicine
- ENT Rotation
- Anesthesia for Thoracic Surgery
- Neuroanesthesia



For most residents, their third year of training constitutes what the American Board of Anesthesiology categorizes as the *Advanced Clinical Track*. This year is devoted to advanced and complex anesthesia assignments. The experience of residents in the program varies based primarily on their own interest in specific anesthetic subspecialties. A number of CA3 residents are selected for block subspecialty time consisting of 2-6 months in a single subspecialty. Such opportunities exist in cardiac, pediatric cardiac, obstetrics, pain management, neuroanesthesia, pediatrics and critical care medicine. The remainder of each resident's subspecialty experience is determined in a resident-run lottery held every March. The same lottery is also used to determine CA2 subspecialty rotations. This process gives every resident the maximum flexibility in determining both the choice and timing of his/her subspecialty rotations

Two subspecialty rotations are reserved for CA3 residents only. They are transesophageal echocardiography and pediatric cardiac anesthesia.

Throughout the training program, residents are encouraged to participate in case reporting and ongoing clinical research. There are numerous opportunities for further clinical research experience in various clinical fellowships available after the residency.

The *Clinical Scientist Track* is available for individuals interested in an academic career. During the third year these individuals will have six months of research time. Such individuals are expected to complete a minimum of one additional year of research following completion of the three year residency. Application for these positions takes place during the second year of residency.

Since the start of the mandatory 3-year residency at Stanford, a resident typically performs about 600 anesthetics in the first year and about 400 cases in each of the next two years. An average resident obtains 2 months of subspecialty training in the CA1 year followed by 7 and 9 months in CA2 and CA3 years respectively. The remainder of each year is spent in the general operating rooms of the three major hospitals, performing progressively more complex cases.

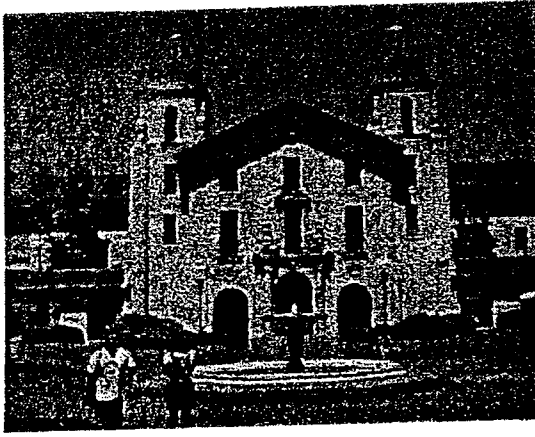
Residents may also participate in one of several special anesthesia experiences in the program.

- Critical Care Transport program
- Interplast volunteer physician program

---

## Didactic Education Programs

At the start of the residency in July, there are two weeks of daily lectures dealing with basic considerations in anesthesia. All residents also attend a weekly two hour lecture program dealing with all aspects of anesthesia care. Lectures are given by faculty and third year residents. At the weekly



Anesthesia Grand Rounds conference, complex and complicated cases are presented by residents and discussed by residents, faculty and community anesthesiologists. Weekly didactic and research conferences take place in the Pain Management Center for those residents interested in this evolving area of anesthesia practice. Once a month, faculty present current research at Department Research Seminars. The residents' Journal Club meets once a month in a faculty member's home. Several subspecialties (pediatrics, obstetrics, critical care) have their own informal lecture series. The Clinical Competence Committee carefully monitors each resident's progress. Each resident chooses an individual faculty advisor with whom the Committee consults. An In-Training Exam is given once a year and practice oral exams are administered twice each year to all residents as preparation for the American Board of Anesthesiology certification process. Each year, residents receive three weeks of vacation. The department pays the travel expenses of any resident or fellow who presents a paper at a scientific meeting describing original research done at Stanford. Every year, \$250 is available to each resident for the purchase of educational materials.

---

### Entry into the Program

Physicians may enter the residency training program in Anesthesia at Stanford after having successfully completed any approved internship (medicine, categorical, surgery, or pediatrics) at a location of their choice. The Stanford Anesthesia program presently offers four PGY1 positions at Santa Clara Valley Medical Center as part of an Anesthesia Residency continuum.

Application forms and additional information regarding these PGY 1 (internship) positions may be obtained from:

**Steve Guest, M.D.**  
**Santa Clara Valley Medical Center**  
**Department of Medicine, JL804**  
**751 South Bascom Avenue**  
**San Jose, California 95128**

**Tel: (408) 885-6305**

Application forms and additional information regarding application to the residency may be requested from:

**Anesthesia Residency Program  
Department of Anesthesia, H3580  
Stanford University Medical Center  
Stanford, California 94305  
Tel: (650) 723-7377  
Fax: (650) 725-8544**

or you may use our on-line request form. You may also download the residency application (in Adobe PDF format) from our server. You will need the Adobe Acrobat Reader, available free of charge, to display and print the application.

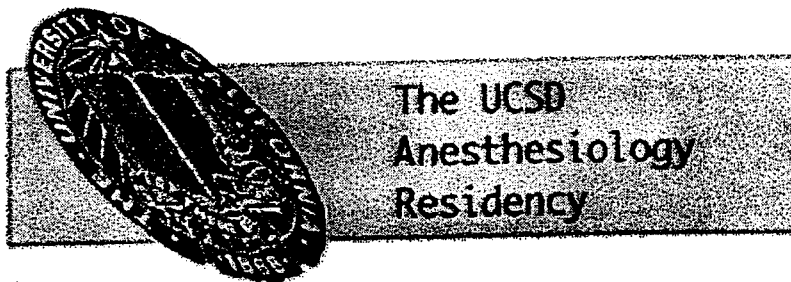
- download residency application
- download Acrobat Reader

Please see the accompanying cover letter and note that for **PGY II positions beginning July 2001, applications will only be accepted after June 1, 1999**. The selection process at Stanford begins only when the application is complete. Applicants are responsible for ascertaining that the application has been completed and all necessary materials received by the Department. The Resident Selection Committee reviews all completed applications and chooses about 100 applicants to be interviewed. Interviews are held on Tuesdays and Fridays in December and January. Each applicant has interviews with the Department Chairman and at least three members of the six-member Resident Selection Committee. The interview day also provides ample time to meet with several residents and tour the facilities. The Resident Selection Committee meets at the end of each interview day and again in February to review interviewed applicants. The interviewers independently evaluate each applicant in the area of medical school performance, understanding of anesthesia, research experience and personal qualities. Written comments supplement the scoring system which determines the applicant's ranking. Many individuals are considered outstanding applicants even though they have had no research background. In February, the Committee meets to determine the final ranking for medical student applicants who will enter our residency through the National Resident Matching Program (NRMP) and also for applicants who are in or have completed residencies in other specialties. We expect to fill about 15 positions for the PGY-2 (CA-1) level.

Additional residency positions are available from time to time at all levels of training, as vacancies occur. Interested physicians are asked to contact the department to determine if applications are being

accepted for senior resident positions.

Stanford Health Services believes that a residency and fellowship program that is composed of individuals who are both highly qualified and diverse in terms of culture, class, gender, race, ethnicity, background, work and life experiences, skills, and interests is essential to the postgraduate education of physicians. Because of its strong belief in the value of diversity, Stanford Health Services especially encourages applications from women and from African Americans, Mexican Americans, Native Americans, and mainland Puerto Ricans; as well as from others whose backgrounds and experience provide additional dimensions that will enhance the postgraduate education program. The Department of Anesthesia fully supports this policy.



## The UCSD Didactics Schedule

### THE DIDACTIC PROGRAM

#### Welcome

#### From The Chair

#### From the Chiefs

#### Background

#### Curriculum

#### Didactics

#### Research

#### Salary

#### Applications

#### Current Residents

#### Current Faculty

#### Recent Papers

While it is a truism that the central part of learning a clinical specialty is practicing the clinical specialty-or, put another way, none of us has done enough cases-it is also true that there is an enormous and elegant body of organized knowledge to read, hear and digest. Both clinical practice and knowledge acquisition are time consuming, and we believe that, since we only have a three-year curriculum, it is incumbent upon the faculty to help set a time budget which will permit both to occur. This is a particularly cogent concern in this era of deliberate reductions in the size of residency programs. Accordingly, we have established some principles to ensure that the one goal doesn't overwhelm the other:

1. On average, a work-week should not exceed sixty hours, including call.
2. Night call should not be more frequent than six per month.
3. Resident should not do cases the day after call.
4. A day on call should start late in the day (i.e., not twenty-four hours on your feet).
5. There are two full weekends free per month.
6. Vacation allowed is four weeks per year.

### THE DIDACTIC SCHEDULE

1. **Wed. 4:00-5:00 p.m.**  
*Resident Seminar Series*
2. **Daily 6:45 a.m.**  
*Morning pre-op conference*
3. **Daily by Arrangement.**  
*Small Group Seminars in the Subspecialty areas*
4. **Tues. 2:00-3:00 p.m.**  
*M&M at VA Medical Center*
5. **Wed. 6:30-7:30 a.m.**  
*M&M at UCSD Medical Center*
6. **Wed. 5:00-6:00 p.m.**  
*Journal Club or Visiting Professor's lecture*
7. **Thurs. 4:00-5:00 p.m.**  
*Pain Medicine Group Conference*
8. **By Arrangement**  
*CA-3 conference. Senior Residents' Study Group. Other lectures*

*and meetings.*

Each year, four eminent anesthesiologists spend three days with the department as visiting professors. Other guests and faculty from other schools visit the department for variable periods throughout the year.

[Main page](#) | [Residency Info](#) | [Faculty Directory](#) | [Resident Directory](#) | [Labs](#) | [UCSD](#) | [San Diego](#)

last updated Sept 5, 1998  
[wricks@ucsd.edu](mailto:wricks@ucsd.edu)

Anesthesiology  
 80:663-665, 1994  
 © 1994 American Society of Anesthesiologists, Inc.  
 J. B. Lippincott Company, Philadelphia

## Criteria for Defining Clinical Competence of Anesthesiology Residents

Karin E. Madsen, M.D.,\*† Harvey Woehlick, M.D.,† Eugene Cheng, M.D.,‡  
 John M. Kampine, M.D.,† Kathryn Lauer, M.D.†

THE task of resident evaluation and certifying clinical competence is a complex and arduous one that every academic anesthesiology department must face. It generally is recognized that both cognitive and noncognitive attributes are essential to the safe practice of anesthesia.<sup>1</sup> The reports from The Clinical Competence Committee to the American Board of Anesthesiology place great emphasis on the noncognitive areas of motivation, interpersonal skills, and values. Clinical Competence Committees struggle with the definition of these characteristics because they are subject to personal interpretation by faculty members based on their own experiences, expectations, and discomfort in sitting in judgment of others. Despite the growing refinement of daily and monthly evaluation systems, much of resident assessment remains subjective and intuitive. As such it is fraught with inconsistencies and lack of specificity, of particular importance where problem residents are concerned. There is a paucity of available literature on well defined criteria with which to measure resident competency and progress in anesthesiology.

In an attempt to achieve greater uniformity in evaluation of residents, a task force in our anesthesiology department created a list of Clinical Competency Criteria with specific standards for resident advancement and development. In addition to our monthly evaluation form, we developed more specific, graded standards of assessment (table 1). For each level of training,

these criteria incorporate discrete behavioral skills: increasing rigor and complexity in four broad categories: knowledge, case management, technical skills, and oral skills. With advancing seniority, residents are expected to show a growing understanding of the literature and its clinical application; improve their technical facility; manage, with growing autonomy, medically complex cases; and acquire the clinical sophistication and discriminating thought processes of a consultant in anesthesiology. The faculty at large, as well as the department's Clinical Competence Committee note whether these criteria have been met when they perform their periodic evaluations. In addition, all residents receive a copy of these criteria when they begin their training to serve as self-reflective goals and guidelines.

Our criteria are measured at the end of the first months of clinical anesthesia and at the end of each year of training. One could argue that these criteria could be applied after the first 3 months of clinical training, but the rate of development of residents can be variable in their early months. Also, the initial clinical experience in our multi-institutional department is broad enough to make much earlier use of these criteria difficult.

No evaluation process is perfect. Assessment of human behavior is difficult to make objective. The achievement of specifically defined standard skill is by itself insufficient to determine promotion or retention of trainees. Regardless of clinical skill or knowledge, an unsatisfactory grade in any one of the "Essential Character Attributes"—listed in the Clinical Competence Committee reports as honest and ethics; reliability, conscientiousness, and responsibility; the ability to learn from experience; appropriate reaction to stressful situations; and freedom from chemical dependence—is the basis for an automatic unsatisfactory report from the Clinical Competence Committee. The criteria presented here must be viewed within a larger context

\* Director of Clinical Education.

† Assistant Professor of Anesthesiology.

‡ Associate Professor of Anesthesiology and Medicine.

Received from the Departments of Clinical Education and Anesthesiology, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin. Accepted for publication November 16, 1993.

Address reprint requests to Dr. Madsen: Department of Anesthesiology—112A, 5000 West National Avenue, Milwaukee, Wisconsin 53295.

Key words: Education; anesthesiology; competence; evaluation; resident.

Table 1. Criteria for Clinical Competency of Anesthesiology Residents: Medical College of Wisconsin

End of 1st 6 Months, CA1 Year

**Knowledge**

- Understand basics of anesthesia machine and routine monitors (pulse oximetry, capnography, circuits, oscillometric blood pressure cuffs, electrocardiogram)
- Understand basics of neuromuscular blockade (relaxants, train-of-four monitoring, reversal)
- Understand use of routine vasoactive drugs
- Understand the indication for commonly used anesthetic drugs
- Understand major hemodynamic and respiratory effects of routine anesthetic agents and their indications
- Understand comprehensive examination and classification of the airway
- Understand key preoperative findings in history, physical, and laboratory work
- Understand application of "Universal Precautions" and aseptic technique
- Advanced Cardiac Life Support certification

**Case management**

- Manage ASA physical status 1 patients with minimal assistance for uncomplicated surgery, including induction, maintenance, emergence, and transport to the post anesthesia care unit
- Accurately estimate fluid (blood/colloid/crystalloid) requirements in routine cases
- Identify basic intraoperative problems (hyper-/hypotension, hypoxia, hypercapnia, arrhythmias, anuria, acidosis, laryngospasm) and formulate differential diagnosis and treatment plan
- Recognize key anatomic landmarks, indications/contraindications, and potential complications of regional blocks (spinal, epidural, axillary, intravenous regional)

**Technical skills**

- Set up a case in reasonable time (machine check, drugs, airway equipment)
- Ventilate lungs via mask, and intubate trachea of patients with easy to moderately difficult airways
- Place peripheral intravenous, arterial, and central catheters with minimal assistance
- Perform aforementioned regional blocks on suitable patients with assistance
- Keep legible and accurate intra-, pre-, and postoperative records
- Operate basic technical monitors and pressure transducers and trouble-shoot simple technical malfunctions

**Oral skills**

- Communicate effectively with patients
- Deliver concise, organized case presentation to staff that includes important pre-anesthetic concerns
- Formulate and describe in detail a plan for anesthetic management of ASA physical status 1-3 patients including anticipated problems and their solutions

End of CA1 Year

**Knowledge**

- Understand physiology of significant cardiovascular events (compression of vena cava by surgeons, hypovolemia, hypervolemia, pulmonary embolism, ischemia, myocardial depression)
- Understand aspects of neuroanesthesia (management of increased intracranial pressure for craniotomy), vascular anesthesia (changes with aortic cross clamp), and orthopedic anesthesia (fat emboli)
- Understand choice of regional versus general anesthesia and need for selective invasive monitoring
- Understand basics of obstetric anesthesia (physiologic changes of pregnancy, techniques for cesarean section, special precautions)
- Understand how to obtain and apply information from a pulmonary artery catheter

**Case management**

- Manage, under supervision, patients with difficult airways who are undergoing elective surgery
- Perform emergency airway management with reasonable skill (rapid sequence vs. awake intubation) in the operating room and the intensive care unit
- Manage ASA physical status 3 patients for uncomplicated surgery with assistance
- Initiate management of trauma cases and other emergencies in proper sequence (airway, intravenous access, monitoring)
- Manage cesarean section by general or regional anesthesia with assistance
- Manage patients in the post anesthesia care unit with assistance (assure adequacy of airway or adjust ventilation; manage pain, hemodynamics and fluids; and determine readiness for discharge)
- Develop and implement a rational plan for tracheal intubation of patients in the intensive care unit

**Technical skills**

- Insert central and arterial catheters independently most of the time
- Insert a pulmonary artery catheter with direction
- Perform spinal and lumbar epidural anesthesia without assistance in most patients
- Perform fiberoptic or awake tracheal intubation with assistance



# DEFINING THE CLINICAL COMPETENCE OF RESIDENTS

Table 1. (Continued)

**Oral skills**  
Cognently discuss management plan with anesthesiology staff or surgeon for ASA physical status 3 patients

- Defend choice of monitoring
- Defend choice of anesthetic technique and drugs used with discussion of options
- Recognize when to proceed, investigate further, or cancel a case
- Participate actively in teaching medical students

## End of CA2 Year

### Knowledge

- Understand physiology and anesthetic concerns associated with pediatric anesthesia
- Understand obstetric syndromes and their anesthetic implications
- Understand routine open heart procedures, including prebypass, bypass, and separation from cardiopulmonary bypass
- Understand pharmacology of a variety of vasoactive and anesthetic drugs in depth
- Know how to perform emergency airway maneuvers, including cricothyroidotomy

### Case management

- Manage medical diseases in surgical patients (pulmonary, cardiovascular, hepatorenal, endocrine)
- Manage routine pediatric, vascular, thoracic, and neurosurgical cases with assistance

### Technical skills

- Perform spinal and lumbar epidural anesthesia in patients with extremes of body habitus
- Insert peripheral intravenous catheters in pediatric patients older than 2 yr
- Perform a variety of regional blocks with frequent success
- Insert a pulmonary artery catheter with minimal assistance
- Assemble and calibrate transducers without assistance
- Manage acute postoperative pain (patient-controlled analgesia, continuous infusions of epidural opioids and/or local anesthetics)

### Oral skills

- Cognently discuss management plan with attending and surgeon for ASA physical status 4 patients
- Review literature and participate in discussions for "Journal Club"
- Perform reasonably on oral board-style examination
- Lecture to faculty and residents at teaching conferences
- Actively teach medical students

## End of CA3 Year

### Knowledge

- Understand principles of all major subspecialties (ambulatory, cardiac, critical care, endocrine, neurosurgical, obstetrics, pediatrics, acute and chronic pain, thoracic, trauma, vascular) in depth
- Know and address important articles in recent literature

### Case management

- Manage independently, with staff availability:
  - ASA physical status 4 patients with multisystem diseases for complex elective and emergency surgery
  - Acute and chronic pain
  - Recovery room care

### Technical skills

- Perform all aforementioned anesthetic and invasive monitoring procedures independently

### Oral skills

- Attain the qualities and attributes fundamental to performance as a consultant anesthesiologist (according to the American Board of Anesthesiology):
  - Ability to organize and express thoughts clearly
  - Sound judgment in decision-making and application
  - Ability to apply basic science principles to clinical problems
  - Adaptability to rapidly changing clinical conditions
- Supervise and mentor medical students
- Participate actively in teaching fellow residents

of resident assessment, with character attributes playing a dominant role. Further analysis will be required to determine the efficacy of these criteria in enhancing identification of resident deficiencies and development.

## Reference

1. Rhoton MF, Barnes A, Flashburg M, Ronai A, Springman S: Influence of anesthesiology residents' noncognitive skills on the occurrence of critical incidents and the residents' overall clinical performances. *Acad Med* 66:359-361, 1991

**ANESTESIA – PRINCÍPIOS BÁSICOS DE ENSINO E TREINO  
CONTÉUDO DO VOLUME 8 / NÚMERO 3 DE BAILLIÈRE'S  
CLINICAL ANESTHESIOLOGY – INTERNATIONAL  
PRACTICE AND RESEARCH**

**ANEXO V**

## ANEXO V – ANESTESIA: PRINCÍPIOS BÁSICOS DE ENSINO E TREINO

Baillière's Clinical Anaesthesiology – International practice and research,  
Volume 8/Number 3, September 1994, "Anesthesia: Basic Principles of  
Education and Training"

J. S. M. ZORAB – MRCS (Eng), LRCP (Lond), DA (Eng), FRCA  
M. D. VICKERS – MB BS (Lond), MRCS (Eng), LRCP (Lond), FRCA,  
DA (Eng), FFARA CS (Hon)  
M. HARMER – MB BS (Lond), MRCS (Eng), LRCP (Lond), FRCA  
*Guest Editors*

Baillière Tindall  
London Philadelphia Sydney Tokyo Toronto

### TABLE OF CONTENTS:

Preface/J.S.M. ZORAB, M.D. VICKERS & M. HARMER

1. Education and the development of anaesthesia  
E. M. PAPPER
2. Principles of education and learning  
G. A. HARRISON
3. Anaesthesia in the undergraduated curriculum  
G. M. COOPER & P. HUTTON
4. The selection of trainees  
J. N. HORTON & M. HARMER
5. The organization of theoretical teaching and practical training  
M. HARMER

6. Practical teaching methods and presentation of information  
T. C. K. BROWN
7. Simulators for training in anaesthesia  
J. ZELCER & D. A. SCOTT
8. The role of research in education  
D. R. BEVAN & D. G. PARSONS
9. Anaesthetic education in the developing world  
D. J. O. FOULKES-CRABBE
10. National and international regulation and setting of standards for  
anaesthetic training  
M. D. VICKERS
11. The regulation of individual training establishments  
A. D. SESSLER & P. F. LEONARD
12. Practical aspects of hospital visiting  
R. S. ATKINSON
13. Assessment of trainees  
J. S. M. ZORAB
14. Quality assurance in postgraduate examinations  
M. D. VICKERS
15. Continuing education in anaesthesia in the US  
G. L. ZEITLIN

**AVALIAÇÃO E ENSINO EM ANESTESIOLOGIA – CONTÉUDO  
DA REVISTA “AVANÇOS EM ANESTESIOLOGIA E  
TERAPÊUTICA DA DOR”**

**ANEXO VI**

**AVANÇOS EM ANESTESIOLOGIA E TERAPEÚTICA DA DOR**

**VOL. I, N.º 4, DEZEMBRO DE 1998 – AVALIAÇÃO E ENSINO EM ANESTESIOLOGIA (PARTE I)**

**I. Avaliação e manutenção da competência em anestesiologia**

- **Avaliação da competência (editorial) – *Measurement of competence***  
F. R. Ellis  
Hospital Universitário de St. James, Leeds, Reino Unido  
British Journal of Anesthesia, vol. 75, nº 6, Dezembro de 1995
- **O programa de manutenção da competência (MOCOMP) (editorial) – *The Maintenance of Competence Programme (MOCOMP)***  
Can. J. Anaesth, 1993/40 : 6/pp 477-9

**II. Atributos básicos requeridos aos internos de anestesiologia**

- **Quais são os atributos desejáveis num interno de anestesia? (carta ao editor) – *What attributes do we want in anesthesia residents?***  
Scott R. Sprigman e outros  
Anaesthesiology, v. 65, nº 1, Jul. 1996
- **Identificação de factores de previsão dos resultados dos internos de anestesia – *The identification of factors predictive of anesthesiology resident outcome***  
Lebovits, A. H.; Gotta, A. W.; Hartung, J. D.; Capuano, C. M.  
Anesth. Analg., 1990; 70 : S1 – S450
- **Tipos de personalidade e estilos de aprendizagem preferidos dos internos de anestesia, relativos à dificuldade da formação – *Personality types and preferred learning styles of anesthesia residents relative to difficulty in training***  
Mc. Pherson, R.  
Anesthesiology, V. 85, nº 3A, Sep. 1995
- **Seleccção do programa do internato e anestesia: factores de importância para os formandos – *Anaesthesia residency program selection: factors of importance to trainees***  
Fuller, J.; Butler, R.; Spadafora, S.  
Anesthesiology, v. 85, nº 3A, Sep. 1996

- O papel do "stress" no programa canadiano de formação de internos de anestesia – *Stress in canadian anaesthesia residency training*  
Mayson, K.; Forster, B.; Merrick, P. M.  
Canadian Journal of Anesthesia, 1996
- Critérios do programa de internato para a conclusão dos relatórios de competência clínica – *Residency program criteria for completion of clinical competence reports*  
Furgerson, C.; Barnes, A.  
Anest. Analg., 1990; 70:S1-S450

### III. Alternativas curriculares em anestesiologia para os anos 90

- O currículo com base na experiência: um modelo alternativo para a formação em anestesia (artigo integral) – *The experiential curriculum: an alternate model for anaesthesia education*  
W.A. Tweed, N. Donen  
Can. J. Anest., 1994/91 : 12/PP 1227-33
- A anestesia e o currículo médico pré-graduado (editorial) – *Anaesthesia and the undergraduate medical curriculum*  
G. M. Cooper e P. Hutten  
Serviço de Anestesia, Queen Elisabeth Hospital, Edgbaston Birmingham, Reino Unido
- A chave para manter a excelência da formação de internos no contexto actual: os estudantes de medicina – *The key to maintainig excellence in residency training in today's environement: medical students*  
Cohen, I. T.; Tome, J. A.  
Anesthesiology, V.85, nº 3A, Sep. 1996
- Experiências de aprendizagem integradas em anestesiologia, para os estudantes de medicina do quarto ano – *Integrated learning experiences in anesthesiology for fourth year medical students*  
Montgomery, C. L.; Bonamimio, G. A.; Hanley, K. Y.; Musick, D. W.; Pedigo, N. W.  
Anesthesiology, V.85, 3A, Sep. 1996
- Mito, paradoxo e o currículo encoberto (ponto de vista) – *Myth, paradox and the hidden curriculum*  
Marshall Marinker  
Medical Education, 1997, 31, 293-298

#### **IV. Avaliação Médica usando o OSLER e o OSCE**

- Avaliação da competência clínica utilizando o registo de exame estruturado objectivo, para casos longos (artigo integral) – *Assessment of clinical competence using the objective structured long examination record (OSLER)*  
Fergus Gleeson  
AMEE Medical Education Guide, nº 9, 1997
- Avaliação da competência clínica utilizando um exame clínico estruturado objectivo (OSCE) (artigo ítegral) – *Assessment of clinical competence using na objective structured clinical examination*  
R.M. Harden, F. A. Gleeson  
Medical Education, 1979, 13, 41-45

### **VOL. II, N.º 1, JANEIRO DE 1999 – AVALIAÇÃO E ENSINO EM ANESTESIOLOGIA (PARTE II)**

#### **V. O exame oral em anestesiologia**

- O exame oral em anestesia (editorial) – *Anaesthesia oral examination*  
W. D. B. Pope  
Can. J. Anaesth., 1993 / 40 : 10 / PP 907-10
- O exame oral na avaliação do interno de anestesia (artigo integral) – *The oral examination in anaesthetic resident evaluation*  
Chris J. Eagle, Raymond Martiniau, Keith Hamilton  
Can. J. Anaesth., 1993 / 40 : 10 / PP 947-53

#### **VI. Análise da performance técnica em anestesiologia**

- Uma abordagem estatística para quantificar a competência de internos de anestesia em procedimentos práticos – *A statistical approach to measuring the competence of anaesthetic trainees at pratical procedures*  
I. G. Kestin  
British Journal of Anesthesia, 1995; 75:805-809
- Os “scores” de avaliação diária dos internos correlacionam-se com os “scores” obtidos nos exames – *Daily resident evaluation scores correlate with in training examination scores*  
Sloan, T. B.; Rogers, J. N.; Bready, L. L.  
Anesthesiology, V.85, nº 3A, Sep. 1996
- Incidentes anestésicos críticos durante o internato de anestesiologia – *Anesthesia critical incidents during residency training*  
Donen, Neil; Brownell, L.  
Can. J. Anaesth. V.44, nº 5, Mai. 1997



- Perspectiva norte-americana e canadiana sobre o estabelecimento de níveis de competência para os internos: número mínimo de casos e de procedimentos – *The Canadian and U.S. perspectives on setting the competency level for residents: minimum numbers of cases and procedures*  
Shysh, S.; Carter, K.; Eagle, C.  
Can. J. Anaesth., V.44, nº5, Mai. 1997
- Avaliação objectiva do desempenho clínico e a sua correlação com os conhecimentos (artigo integral) – *Objective evaluation of clinical performance and correlation with knowledge*  
Murali Civarajan, Elliott Miller, Charles Hardy, George Herr, Philip Liu, Robert Willenkin, Bruce Cullen  
Anest. Analg., 1994; 63 : 603-7
- Análise SomCum da canulação intravenosa efectuada por estudantes de medicina: quantas têm de ser efectuadas para que o estudante adquira competência? – *Cusum analysis of intravenous insertion by medical students: how many must be done before a student attains competence?*  
Devito, I.; Halpern, S.  
Can. J. Anaesth., V. 44, nº 5, Mai. 1997

## **VII. Ensino médico e simuladores**

- Doze dicas para a utilização da representação de papéis no ensino clínico – *Twelve tips for using role-lays in clinical teaching*  
Yvonne Steinert  
Medical Teacher, vol. 15, nº4, 1993
- Utilização de uma simulação em computador para a avaliar a fadiga do interno de anestesia – *Use of computer simulation to measure anesthesia resident fatigue*  
Geer, R. T.; Etzioni, V. A.; Gilfor., J.  
Anesthesiology, v.83, nº 3A, Sep. 1996

## **VIII. Análise do comportamento clínico em anestesiologia**

- Um olhar qualitativo sobre a prática. Um comentário sobre o artigo “Análise do comportamento clínico dos anestesistas” (ponto de vista) – *A qualitative look at practice. A comment on “Analysis of the clinical behaviour of anaesthetists”*  
Colin Coles  
Medical Education, 1997, 31, 448
- Análise do comportamento clínico dos anestesistas: o reconhecimento da incerteza como base para a prática (artigo integral) – *Analysis of the clinical behaviour of anaesthetists: recognition of uncertainty*  
U-M Klemola, L. Norlos  
Medical Education, 1997, 31, 449 - 456

- O programa de correcção da “New York Society of Anesthesiologists”: um modelo para a re-formação – *The New York State Society of Anesthesiologists, inc. remediation program: a model for retraining*  
Abrams, K. J.  
Anesthesiology, v. 83, nº3A, Sep.1995
- Quanto tempo passa um interno de anestesiologia na sala de operações? *How much time does na attending academic anesthesiologist spend in the operation room?*  
Waisel, D. B.; Murphy, M. E.; Krishna, R. P.; Edelll, T. W.  
Anesthesiology, v. 83, nº3A, Sep.1995
- Avaliação do desempenho clínico do anestesista – *Evaluation of anaesthetic practitioner clinical performance*  
Devitt, J. H.; Doreen, A. Y.; DeLacy, J. L.; Oxorn, D. C.  
Can. J. Anaesth., V.44, nº5, Mai. 1997
- Folha de registos diária do interno - Utilidade e validade em termos de formação – *Daily resident log sheet - educationally useful and valuable*  
Donen, N.; Brownell, L.  
Anesthesiology, v. 85, nº3A, Sep.1996

**VOL. II, N.º 2, ABRIL DE 1999 – AVALIAÇÃO E ENSINO EM ANESTESIOLOGIA (PARTE III)**

<p><b>IX. O “feedback” em educação médica (objectivos da educação médica contínua)</b></p>
--

- “Feedback” em educação médica clínica (artigo integral) – *Feedback in clinical medical education*  
Jack End, M. D.  
JAMMA, Aug. 12, 1983 – Vol.250, nº 6
- Um curso intensivo sobre aptidões clínicas: o modelo de Uppsala (artigo integral) – *An intensive course in clinical skills: the Uppsala model*  
Gunnar Birgegard, Ulla Lindquist, Sverker Ljunghall  
Medical Teacher, Vol. 18, nº 1, 1996
- “Feedback” construtivo utilizando simulações em vídeo – *Constructive feedback using simulator vignettes*  
Morgan, PJ; Cleabe-Hogg, D; Bradley, J.; Byrich, R.  
Anesthesiology, v.85, nº3A, Sep. 1996

- Ensino e aprendizagem na sala de operações para o interno de anestesia: princípios importantes de aprendizagem de adultos – *Teaching and learning in the operating room for the anesthesia resident: important adult learning principles*  
Shysh, S.; Eagle, C.  
Anesthesiology, v.85, nº3A, Sep. 1996
- Ensino e aprendizagem na sala de operações para o interno de anestesia: importância dos princípios de aprendizagem na sala de aula – *Teaching and learning in the operation room for the anesthesia resident: importance of student classroom learning principles*  
Shysh, S.; Eagle, C.  
Anesthesiology, v.85, nº3A, Sep. 1996
- Como avaliar os internos? (artigo integral) – *How to assess junior doctors?*  
Elen Mulholland  
Hospital Update Plus, April 1993
- Educação médica contínua: a questão da avaliação (artigo integral) – *Continuing medical education: the question of evaluation*  
S. Brigley, P. Little Johns, Y. Young, J. McEwen  
Medical Education, 1997, 31, 67 - 71

<b>X. Como formar os formadores?</b>
--------------------------------------

- Formando supervisores de educação médica na Noruega (artigo integral) – *Training educational supervisors in Norway*  
K. H. Lycke, B. O. Hoftvedt, H. A. Holn  
1998 Carfax Publishing Ltd.
- Os professores podem ser ensinados a ensinarem melhor – *Teachers can be taught to teach better*  
Willenkin, Robert L.  
Anesthesiology, V. 85, nº 3A, Sep.1995
- O vídeo como instrumento de ensino do doente: será que confere valor acrescentado à visita anestésica pré-operatória? – *Video as a patient teaching tool: does it add to the preoperative anesthetic visit?*  
Zvara, D. A.; Mathes, D. D.; Brooker, R. S.; Mc. Kinley, A. C.  
Anesthesiology, V. 83, nº 3A, Sep.1995

## **XI. Qual a validade das aulas teóricas em anestesiologia?**

- Práticas relativas a prelecções teóricas no âmbito dos internos complementares em anestesiologia dos E.U.A. (artigo integral) – *Lecture Practices in United States Anesthesiology residencies*  
Dennis, F. Landers, M. D. Phd, Gerald L. Becker, M. D., Myrna, C. Newland, M. D. e K. Reed, Peters, M. D.  
Anesth. Analg., 1992; 74:112 - 5
- Prelecções teóricas na formação em anestesia (artigo integral) – *Lectures in anesthesia training*  
Robert L. Willenkin  
Anesth. Analg., 1992; 74:12
- Atitudes dos internos de anestesia relativas aos seminários de aprendizagem baseados em problemas – *Resident attitudes toward problem based learning seminars in anaesthesia*  
Spadafora, S. M.; Fuller, J. G.; Gelula, M. H.  
Anesthesiology, V. 85, nº 3A, Sep.1996

## **XII. Implicações dos internatos complementares de anestesiologia na economia médica hospitalar?**

- Menos internos da especialidade: implicações financeiras, educacionais e práticas (artigo integral) – *Fewer residents: financial, educational, and practical implications*  
Ronald D. Miller, Linda Rampil, Neal Cohen  
Anesth. Analg., 1998; 87 : 242 – 4

**CALENDÁRIO DAS FASES DE TRABALHO**

# CALENDÁRIO DAS FASES DO TRABALHO

<u>Junho a Dezembro</u> <u>1998</u>	<p>Negociação da autorização para efectuar o trabalho de pesquisa no Serviço de Anestesiologia do Hospital Sto. António, com o apoio do então Director do Serviço e pela Prof. Dra. Marianne Lacomblez como orientadora do grupo de mestrado em Psicologia do Trabalho.</p> <p>17/06/98 Declaração de intenções do Director do Serviço.</p> <p>07/10/98 Solicitação formal de autorização à direcção clínica do Hospital.</p> <p>02/11/98 Informação da Coordenadora do Mestrado.</p> <p>11/12/98 Autorização do Conselho de Administração do Hospital.</p>
<u>Janeiro a Maio</u> <u>1999</u>	<p>Do início da frequência do Serviço de Anestesia à apresentação por escrito do projecto de trabalho.</p> <p>Caracterização do terreno e do processo de ensino pós graduado em anestesia.</p>
<u>Junho a Novembro</u> <u>1999</u>	<p>Análise dos programas de Física, Química e Matemática dos ensinos secundário e pré graduado e da incidência dos mesmos no ensino pós graduado de anestesia.</p> <p>Localização das relações de conhecimentos científicos básicos com o trabalho dos anestesistas.</p> <p>Estabelecimento do modelo de trabalho experimental.</p>
<u>Dezembro de 1999 a</u> <u>Fevereiro de 2000</u>	<p>Elaboração do plano de trabalho experimental.</p> <p>Fase de análise exploratória desse plano.</p>
<u>Março a Maio</u> <u>2000</u>	<p>Implementação do plano de trabalho experimental incluídas as fases inicialmente não previstas.</p>

**GUIÕES PREPARADOS PARA ENTREVISTAS A  
RESPONSÁVEIS DO SERVIÇO DE ANESTESIA**

Director do S.A. do H. Sto. António

1ª etapa Duração 1,5 h Registo audio

*Instrução inicial* - Pedido de descrição do Serviço em termos de constituição e funcionamento.

*Temas*

Constituição - só médicos, por graduação, modo de acesso, função.

Funcionamento - distribuição de tarefas, tarefa principal, outras, definição de prioridades em caso de sobreposição.

*Relançamentos* - Não esperada a sua necessidade ; a tornar-se evidente, usar os temas não incluídos.

2ª etapa Duração 1,5 h Registo áudio

*Instrução inicial* - Para além do que já foi dito, como está organizado o internato da especialidade/ensino da anestesia?

*Temas* - Admissão dos internos, escolha dos responsáveis pelo programa de formação, programas de ensino prático e teórico, relação com a formação pré graduada, avaliação dos internos, formação contínua.

*Relançamentos* - Os temas foram enunciados na sequência da instrução inicial, não sendo previstos relançamentos.



## Fundador do Serviço

1ª etapa    Duração 1,5 horas    Registo áudio

*Instrução inicial* - Como se tornou anestesista e apareceu como um dos fundadores do 1º serviço de anestesia do país.

*Temas* - não previstos

*Relançamentos* - Na previsão de um tipo de discurso que descrevesse contextos e acontecimentos desordenados e ou separados por períodos muito variáveis, os modos de relançamento previstos foram sobretudo pedidos de localização no tempo, do tipo de “isso passa-se mais ou menos no ano de...” ou “quanto tempo se passou entre esses acontecimentos?”.

2ª etapa    Duração 1, h    Registo áudio

*Instrução inicial* - Depois de fundado, o Serviço ficou com responsabilidades na formação de estagiários. Como lhes era dada essa formação e feita a formação contínua dos anestesistas?

*Temas* - Admissão, ensino teórico, ensino prático, avaliação.

*Relançamentos* - Do mesmo tipo dos da 1ª etapa.

Responsável pelo inquérito nacional aos internos de anestesia

Duração 30/40 min    Registo - notas tomadas

*Instrução inicial* - Que pensa da relação do inquérito que efectuou com os objectivos que tinha?

*Após a apresentação do inquérito foi pedida a opinião da autora sobre:*

- A ausência de perguntas incidentes em pré requisitos para um internato bem sucedido.
- A adequação dos conteúdos das ciências duras da pré graduada à formação pós graduada.

Responsável pelo ensino pré graduado de Anestesia no H. S. João

Duração 45 min    Registo - Apontamentos

*Instrução* - A opinião que tem sobre as diferenças entre o curso de Medicina da sua Faculdade e o do ICBAS em termos de conteúdos de Física, Química e Matemática e sobre a influência que possam ter no ensino pré e pós graduado de Anestesia, bem como sobre o intercâmbio de ideias e experiências sobre esse ensino, entre os dois hospitais (S. João e Sto. António).

Responsáveis pelo ensino teórico

Pré graduado - módulo de Anestesia na licenciatura do ICBAS

Duração 1h    Registo - Apontamentos escritos

*Instrução* - Em que consiste e a que necessidade corresponde o módulo de anestesia da licenciatura em Medicina, do ICBAS?

*Indagar a incidência de:*

Fundamentos teóricos das cadeiras do ciclo básico, Fisiologia em especial

- Apresentação da prática da profissão;
- Aspectos comuns a outros ramos da medicina (reanimação cárdio-respiratória, tratamento da dor);
- Ligação com conhecimentos de Física, Química e Matemática da licenciatura.

Responsável pela formação pós graduada no 1º e 2º anos

Duração 1 h    Registo    Apontamentos escritos

*Instrução* - Como se processa a sua intervenção na formação dos internos que tem a cargo?

*Temas* - Opinião sobre a adequação da formação anterior;  
Orientação sobre o que e como estudar;  
O peso da Física, Química e Matemática nos pré requisitos para o progresso na formação;  
Como dar satisfação ao exigido em conhecimentos de Física e Matemática na Portaria reguladora do internato.

Responsável pela formação pós graduada no 3º e 4º anos

Duração, registo, instrução e temas, idênticos à anterior

Nos dois casos solicitar comentários ao inquérito (e resultados) aos internos de Anestesia e aos resultados (maus) dos exames da Academia Europeia de Anestesia nas áreas da Física e da Estatística.

**EXEMPLO DOS REGISTOS DO PROGRAMA DE SIMULAÇÃO  
DE ANESTESIA USADO NA PESQUISA**

## TRADUÇÃO DAS SIGLAS UTILIZADAS

HR	– Ritmo Cardíaco
CVP	– Pressão venosa central
ABP	– Pressão arterial
PAP	– Pressão na artéria pulmonar
PAOP	– Pressão de encravamento na artéria pulmonar
CO	– Débito cardíaco
RR	– Ritmo respiratório
TV	– Volume corrente
PIP	– Pico de pressão na via aérea
O <sub>2</sub> Sat	– Saturação de O <sub>2</sub>
O <sub>2</sub> In	– O <sub>2</sub> Inalado
AgIn	– Agente Inalado
AgEt	– Agente no fim da expiração
CO <sub>2</sub> ET	– CO <sub>2</sub> no fim da expiração
Temp.	– Temperatura

Case 39 : 54 year old with cor pulmonale for emergency laparotomy  
 Incident : No critical incident

Case Synopsis

Duration

ECG:

0:25:00

0:00:30

- Mild myocardial ischemia
- Severe myocardial ischemia

Vital Signs:

- |                         |                          |         |
|-------------------------|--------------------------|---------|
| - Severe tachycardia    | ( Hr > 120 )             | 0:14:00 |
| - Moderate tachycardia  | ( Hr : 100 - 120 )       | 0:15:00 |
| - Moderate hypertension | ( SBP : 160 - 200 )      | 0:22:30 |
| - Moderate hypotension  | ( SBP : 60 - 89 )        | 0:15:00 |
| - Hypoperfusion         | ( 2.1 - 2.9 liters/min ) | 2:45:00 |

Respiratory and Metabolic Values:

- |                            |                      |         |
|----------------------------|----------------------|---------|
| - Moderate acidosis        | ( pH : 7.10 - 7.30 ) | 0:05:00 |
| - Severe hypoventilation   | ( pCO2 > 60 )        | 0:01:00 |
| - Moderate hypoventilation | ( pCO2 : 50 - 60 )   | 0:03:00 |
| - Severe hypoxemia         | ( pO2 < 50 )         | 1:50:30 |
| - Moderate hypoxemia       | ( pO2 : 50 - 60 )    | 0:01:00 |

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
00:00	80	122/87/97	18	60/40/50	13	3.5	0	0	0	95	21	0.0	0.0	0	36.5
Consultation requested															
00:32	81	115/86/93	18	60/37/48	10	2.8	0	0	0	85	22	0.0	0.0	0	36.5
Sellick on															
Face mask placed															
O2 flow rate: 0.5 l/min															
O2 flow rate: 0.1 l/min															
O2 flow rate: 0.5 l/min															
O2 flow rate: 0.9 l/min															
O2 flow rate: 1.7 l/min															
O2 flow rate: 2.5 l/min															
O2 flow rate: 3.3 l/min															
O2 flow rate: 4.1 l/min															
O2 flow rate: 4.9 l/min															
01:04	86	109/83/89	18	60/38/49	8	2.7	18	391	0	85	39	0.0	0.0	27	36.5
Ventilation: spontaneous															
Anesthetic mask placed															
01:36	89	104/80/86	18	60/38/49	7	2.6	18	403	0	85	60	0.0	0.0	26	36.5
02:08	91	103/79/84	19	60/39/50	7	2.6	18	407	0	86	71	0.0	0.0	26	36.5
Ventilation: bag controlled TV: 550 RR: 18															
02:40	92	101/76/83	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	86	79	0.0	0.0	26	36.5
O2 flow rate: 5.7 l/min															
O2 flow rate: 6.5 l/min															
O2 flow rate: 7.0 l/min															
03:12	93	100/75/82	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	84	0.0	0.0	24	36.6
NIBP: cycle 3 min															
03:44	93	99/75/82	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	87	90	0.0	0.0	24	36.6
Start A-line															
Display capnogram															
04:16	93	99/75/82	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	93	0.0	0.0	24	36.6
04:48	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	95	0.0	0.0	24	36.6
IV 1: NS 350 cc/hr															
Consultation requested															
05:20	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	97	0.0	0.0	24	36.6
05:52	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	98	0.0	0.0	24	36.6
Breath sounds: distant															
06:24	94	98/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	98	0.0	0.0	24	36.6
Heart sounds: normal															
Mental status: alert															
06:56	94	98/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	87	98	0.0	0.0	24	36.6
Consultation requested															

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	Sat	In	In	Ag	Ag	CO2	ET	Tem
5:56	94	98/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	87	98	0.0	0.0	24	36.6		
Consultation requested																	
7:28	94	98/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	87	99	0.0	0.0	25	36.6		
Airway: clear airway: jaw lift oral airway neck extension																	
8:00	94	98/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	99	0.0	0.0	25	36.6		
Consultation requested																	
8:32	94	98/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
9:04	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
9:36	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
9:08	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	28	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
Pause simulation																	
10:40	94	99/75/81	19	60/39/50	6	2.5	18	495	29	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
Position: reverse trendelenburg																	
11:12	95	97/74/79	16	59/38/48	6	2.5	18	495	28	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
Position: sitting																	
11:44	96	96/72/78	16	59/38/48	6	2.4	18	495	28	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
11:16	97	95/72/78	16	59/38/48	6	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
11:48	97	94/72/77	16	59/38/48	6	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
Albuterol Bolus : 2.00 puff Infusion : 0.00																	
12:20	98	94/72/77	16	59/38/48	5	2.4	18	495	28	87	99	0.0	0.0	25	36.7		
Consultation requested																	
12:52	98	94/72/77	16	59/38/48	5	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.7		
Consultation requested																	
Albuterol Bolus : 50.00 puff Infusion : 0.00																	
13:24	98	94/72/77	16	59/38/48	5	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.7		
Breath sounds: distant																	
13:56	98	94/72/77	16	59/38/48	5	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.8		
Chest X-ray: ordered																	
Position: sitting																	
14:28	98	94/72/77	16	59/38/48	5	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.8		
15:00	98	94/72/77	16	59/38/48	5	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.8		
CXR: normal, no tube in place																	
Position: supine																	
15:32	98	94/72/77	18	60/39/50	5	2.4	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.8		
16:04	96	96/72/79	18	60/40/50	6	2.4	18	495	28	87	99	0.0	0.0	26	36.8		
Fentanyl Bolus : 175.00 ug Infusion : 0.00																	



Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:17:04	96	96/72/79	18	60/40/50	6	2.4	18	495	28	87	99	0.0	0.0	26	36.8
:17:36	96	97/75/80	18	60/39/50	6	2.4	18	495	28	87	99	0.0	0.0	26	36.8
- Consultation requested															
- Etomidate Bolus : 20.00 mg Infusion : 0.00															
:18:08	86	95/72/78	18	60/37/48	6	2.5	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.8
- Vecuronium Bolus : 8.00 mg Infusion : 0.00															
- Sellick on															
:18:40	86	93/69/75	18	60/37/48	6	2.5	18	495	29	87	99	0.0	0.0	26	36.8
- Laryngoscopy: vocal cords visible. patient apneic MAC 3 size 7.5															
:19:12	84	89/65/71	18	59/36/47	5	2.4	0	0	0	87	99	0.0	0.0	0	36.8
- Ventilation: ventilator TV: 450 RR: 17															
:19:44	82	85/61/67	18	58/35/46	5	2.4	17	405	22	87	99	0.0	0.0	42	36.8
- O2 flow rate: 6.1 l/min															
- O2 flow rate: 5.4 l/min															
- O2 flow rate: 4.5 l/min															
- O2 flow rate: 3.8 l/min															
- O2 flow rate: 3.0 l/min															
- O2 flow rate: 2.2 l/min															
- Air flow rate: 0.4 l/min															
- Air flow rate: 0.8 l/min															
- Air flow rate: 1.4 l/min															
- Air flow rate: 2.2 l/min															
- Air flow rate: 3.0 l/min															
- Air flow rate: 3.8 l/min															
- Air flow rate: 4.5 l/min															
- Air flow rate: 3.8 l/min															
- Air flow rate: 3.0 l/min															
- Vaporizer: ISF 1.2 %															
:20:16	86	84/61/67	18	59/36/47	5	2.5	17	405	22	87	85	0.0	0.0	33	36.8
- Consultation requested															
:20:48	88	85/62/67	18	60/37/48	5	2.4	17	405	22	87	72	0.5	0.2	32	36.8
- Breath sounds: distant															
- O2 flow rate: 3.0 l/min															
:21:20	90	86/64/69	18	60/37/48	5	2.4	17	405	22	87	66	0.7	0.4	32	36.8
- Ventilation: ventilator TV: 650 RR: 17															
- Mental status: no response															
- Lid reflex: absent															
:21:52	88	88/65/70	18	60/37/48	5	2.4	17	585	32	87	64	0.8	0.6	27	36.8
- Consultation requested															
:22:24	80	88/64/70	18	59/36/47	5	2.3	17	585	32	87	62	0.9	0.7	26	36.8
- Fluid administered: LR: 0 NS:101 D5W :0 Heta :0															
- IV 1: NS 900 cc/hr															
- Fluid administered: LR: 0 NS:105 D5W :0 Heta :0															
:22:56	77	87/63/69	18	58/34/46	5	2.3	17	585	32	86	61	0.9	0.7	25	36.8
- IV 2: Heta 550 cc/hr															

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:22:56	77	87/63/69	18	58/34/46	5	2.3	17	585	32	86	61	0.9	0.7	25	36.8
:23:28	74	87/62/67	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	60	0.9	0.7	25	36.8
- Train of 4: T1 - T4 % 46 13 0 0															
- Start CV-line															
- Surgeon: prep															
:24:00	73	87/62/67	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	59	1.0	0.8	25	36.8
:24:32	72	87/61/67	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	59	1.0	0.8	25	36.8
- Start acceleration															
:25:04	72	87/61/67	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	59	1.0	0.8	25	36.8
:25:36	72	87/61/67	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.8	25	36.7
:26:08	72	87/61/68	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.8	25	36.7
:26:40	72	88/61/68	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.8	25	36.7
:27:12	72	88/61/68	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.8	25	36.7
:27:44	72	88/61/68	18	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.9	25	36.7
:28:16	72	88/61/68	19	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.9	25	36.7
:28:48	72	88/61/68	19	58/33/45	5	2.2	17	585	32	86	58	1.0	0.9	25	36.7
:29:20	72	88/61/68	19	58/33/45	5	2.3	17	585	32	86	58	1.0	0.9	25	36.7
:29:52	72	88/63/68	19	58/33/45	5	2.3	17	585	32	86	58	1.0	0.9	25	36.7
:30:24	72	88/63/68	19	58/33/45	5	2.3	17	585	32	86	58	1.0	0.9	25	36.7
:30:56	73	88/63/69	19	58/33/45	5	2.3	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:31:28	73	88/64/69	19	58/33/46	5	2.3	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:32:00	73	88/64/69	19	58/33/46	5	2.3	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:32:32	73	88/64/69	19	59/33/46	5	2.3	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:33:04	74	88/64/69	19	59/33/46	5	2.3	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:33:36	74	89/63/69	19	59/34/46	6	2.2	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:34:08	74	89/64/69	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	0.9	25	36.6
:34:40	74	89/64/70	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.6
35:12	75	90/65/70	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.6
35:44	75	90/65/70	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
36:16	75	90/65/70	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:36:16	75	90/65/70	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:36:48	75	90/65/71	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:37:20	76	90/65/71	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:37:52	76	90/65/71	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:38:24	76	90/66/71	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:38:56	76	90/66/71	19	59/34/46	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:39:28	76	90/66/72	19	59/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:40:00	77	90/66/72	19	59/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.5
:40:32	77	91/66/72	19	59/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:41:04	77	91/66/72	19	59/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:41:36	77	91/66/72	19	60/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:42:08	77	91/67/72	19	60/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:42:40	77	91/67/73	19	60/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:43:12	77	91/67/73	19	60/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:43:44	78	92/67/73	19	60/35/47	6	2.3	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:44:16	78	92/67/73	19	60/35/47	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.4
:44:48	78	92/67/73	19	60/35/47	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:45:20	78	92/68/73	20	60/36/47	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:45:52	78	92/68/74	20	60/36/47	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:46:24	78	92/68/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:46:56	78	92/68/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:47:28	79	92/68/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:48:00	79	92/68/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:48:32	79	92/68/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.3
:49:04	79	93/68/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:49:36	79	93/69/74	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:50:08	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:50:40	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:50:40	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:51:12	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:51:44	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:52:16	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:52:48	79	93/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.2
:53:20	79	94/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:53:52	80	94/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:54:24	80	94/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:54:56	80	95/69/75	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:55:28	80	95/70/76	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:56:00	80	95/70/76	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:56:32	80	95/70/76	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:57:04	80	95/70/76	20	60/36/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.1
:57:36	80	95/70/76	20	60/37/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:58:08	80	95/70/76	20	60/37/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:58:40	80	95/70/76	20	60/37/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:59:12	80	95/70/76	20	60/37/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:59:44	80	95/70/76	20	60/37/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:00:16	80	95/69/75	20	60/37/48	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:00:48	80	94/70/76	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	36.0
:01:20	80	95/70/76	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	35.9
:01:52	80	95/70/76	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.0	25	35.9
:02:24	80	95/70/76	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.9
:02:56	80	96/70/76	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.9
:03:28	80	96/70/76	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.9
:04:00	81	96/70/77	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.9
- Surgeon: making incision															
:04:32	81	97/70/77	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.9

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:04:32	81	97/70/77	20	60/37/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.9
:05:04	91	101/78/83	22	60/40/52	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.8
:05:36	88	103/80/85	22	60/40/51	7	2.4	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.8
:06:08	87	103/79/85	21	60/39/51	7	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.8
:06:40	86	103/79/85	21	60/39/51	7	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.8
:07:12	85	102/77/83	21	60/39/50	7	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.8
:07:44	85	101/76/82	21	60/39/50	7	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.8
:08:16	85	100/75/81	21	60/39/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.8
:08:48	85	99/74/80	21	60/39/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.7
:09:20	85	98/74/80	21	60/39/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.7
- Surgeon: some blood loss															
:09:52	85	98/74/79	21	60/39/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.7
:10:24	85	97/73/79	21	60/38/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.7
:10:56	85	97/73/79	20	60/38/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.7
:11:28	85	97/73/79	20	60/38/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.7
:12:00	85	97/73/79	20	60/38/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.6
:12:32	85	97/72/78	20	60/38/50	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	26	35.6
:13:04	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.6
:13:36	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.6
:14:08	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.6
:14:40	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.6
:15:12	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.6
:15:44	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5
:16:16	85	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5
:16:48	86	96/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5
:17:20	86	95/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5
:17:52	86	95/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5
:18:24	86	95/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:18:24	86	95/72/78	20	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.1	1.1	25	35.5
:18:56	86	95/72/77	19	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.5
- Pause simulation															
:19:28	86	95/72/77	19	60/38/49	6	2.5	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.4
:20:00	86	95/72/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.4
:20:32	87	95/72/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.4
:21:04	87	95/72/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.4
:21:36	87	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.4
:22:08	87	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.4
:22:40	87	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
:23:12	87	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
- Stop acceleration															
- Estimated blood loss: 871															
:23:44	87	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
- Fluid administered: LR: 0 NS:1023 D5W :0 Heta :557															
:24:16	88	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
- Consultation requested															
:24:48	88	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
:25:20	88	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
- Labs ordered: Hct															
:25:52	88	95/71/77	19	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.3
:26:24	88	94/71/77	18	60/38/49	6	2.4	17	585	32	86	58	1.2	1.1	25	35.2
- Ventilation: ventilator TV: 650 RR: 17															
:26:56	88	94/71/76	21	62/41/52	8	2.4	17	585	37	90	58	1.2	1.1	26	35.2
- Lab results: pH:7.32 pCO2:41 pO2:52 HCO3:21.0 K: 4.5 Gluc:99															
:27:28	88	93/71/76	21	62/41/52	8	2.4	17	585	37	90	58	1.2	1.1	26	35.2
- Estimated blood loss: 1111															
- Blood administered: 0 cc															
:28:00	89	93/70/76	21	62/41/51	8	2.4	17	585	37	90	58	1.2	1.1	26	35.2
- IV 1: NS 900 cc/hr															
:28:32	89	93/70/75	21	62/41/51	8	2.4	17	585	37	90	58	1.2	1.1	26	35.2
- IV 1: RBC 1100 cc/hr															
:29:04	89	92/70/75	21	62/41/51	8	2.4	17	585	37	90	58	1.2	1.1	26	35.2
- Ventilation: ventilator TV: 650 RR: 17															

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:29:04	89	92/70/75	21	62/41/51	8	2.4	17	585	37	90	58	1.2	1.1	26	35.2
- Ventilation: ventilator TV: 650 RR: 17															
:29:36	89	92/70/75	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	27	35.2
- Train of 4: T1 - T4 % 100 100 100 100															
:30:08	89	91/70/75	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	27	35.1
- Vecuronium Bolus : 3.00 mg Infusion : 0.00															
:30:40	90	91/70/74	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	27	35.1
- Surgeon: flood field															
- Breath sounds: distant															
:31:12	90	91/70/74	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.1
- Train of 4: T1 - T4 % 100 100 100 100															
- Sellick off															
:31:44	90	91/70/74	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.1
- Suction: scant secretions															
- Blood administered: 63 cc															
- Estimated blood loss: 1383															
:32:16	90	90/70/74	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.1
- Blood administered: 69 cc															
:32:48	90	90/70/74	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.1
- IV 1: RBC 3100 cc/hr															
- Start acceleration															
:33:20	90	90/70/74	23	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.1
:33:52	91	91/70/74	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:34:24	91	91/70/74	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:34:56	91	91/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:35:28	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:36:00	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:36:32	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:37:04	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	35.0
:37:36	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:38:08	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:38:40	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:39:12	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:39:44	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Temp
:39:44	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:40:16	91	92/70/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:40:48	91	92/71/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.9
:41:20	92	92/71/75	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:41:52	92	92/71/75	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:42:24	92	92/71/75	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:42:56	92	92/71/75	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:43:28	92	92/71/75	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:44:00	92	92/68/75	23	65/45/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:44:32	92	92/68/75	23	65/45/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.8
:45:04	92	92/68/75	23	65/45/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:45:36	92	92/69/75	23	65/45/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:46:08	92	92/69/75	23	65/45/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:46:40	92	92/69/75	22	65/45/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:47:12	92	92/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:47:44	92	92/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:48:16	92	92/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.7
:48:48	92	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:49:20	92	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:49:52	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:50:24	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:50:56	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:51:28	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:52:00	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.6
:52:32	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:53:04	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:53:36	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:54:08	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5



Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:54:08	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:54:40	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:55:12	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:55:44	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.5
:56:16	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.4
:56:48	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.4
:57:20	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.4
:57:52	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.4
:58:24	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.4
:58:56	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.4
:59:28	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.4
:00:00	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:00:32	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:01:04	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:01:36	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:02:08	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:02:40	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:03:12	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.3
:03:44	93	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
:04:16	94	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
- Surgeon: ready to close															
:04:48	94	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
:05:20	94	91/69/75	22	65/44/54	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
:05:52	94	91/69/75	22	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
:06:24	94	91/69/75	22	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
:06:56	94	92/69/75	22	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
:07:28	94	92/69/75	23	65/44/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.2
- Surgeon: closing															
:08:00	94	92/69/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:08:00	94	92/69/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:08:32	93	92/70/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
- Surgeon: done															
:09:04	93	92/70/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:09:36	93	92/70/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
- Surgeon: dressing on															
:10:08	93	93/70/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:10:40	93	93/70/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:11:12	93	93/70/76	23	65/45/55	10	2.3	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:11:44	93	93/70/77	23	65/45/55	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:12:16	93	93/71/77	23	65/45/55	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:12:48	93	93/70/77	23	65/45/55	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:13:20	93	94/71/77	23	65/45/55	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:13:52	93	94/71/77	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.1
:14:24	93	94/71/77	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.0
:14:56	93	94/71/77	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.0
:15:28	93	94/71/78	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.0
:16:00	93	94/71/78	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.0
:16:32	93	95/71/78	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.0
:17:04	93	95/72/78	24	65/45/56	10	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	25	34.0
:17:36	93	95/72/78	24	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
:18:08	93	95/72/78	24	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
:18:40	93	95/72/78	24	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
:19:12	93	95/72/79	24	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
:19:44	93	96/72/79	24	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
:20:16	93	96/72/79	24	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Stop acceleration															
:20:48	93	96/72/79	25	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Estimated blood loss: 3315															
- Blood administered: 2571 cc															

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:20:48	93	96/72/79	25	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Estimated blood loss: 3315															
- Blood administered: 2571 cc															
:21:20	93	96/73/79	25	65/45/56	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Fluid administered: LR: 0 NS:1092 D5W :0 Heta :1083															
:21:52	93	96/73/79	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Labs ordered: Hct															
- Consultation requested															
- Consultation requested															
:22:24	93	96/73/79	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
:22:56	93	96/73/79	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Lab results: pH:7.36 pCO2:36 pO2:76 HCO3:20.5 K: 4.3 Gluc:98															
:23:28	93	97/73/80	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	34.0
- Train of 4: T1 - T4 % 100 100 100 100															
- Vaporizer: ISF 0.0 %															
:24:00	93	97/73/80	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	1.2	1.1	26	33.9
- IV 1: RBC 0 cc/hr															
:24:32	92	97/73/80	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	0.7	0.9	26	33.9
- IV 2: NS 550 cc/hr															
:25:04	92	97/75/80	25	65/45/57	11	2.4	17	585	42	94	58	0.5	0.7	25	33.9
- Atropine Bolus : 1.00 mg Infusion : 0.00															
- Consultation requested															
- Neostigmine Bolus : 5.00 mg Infusion : 0.00															
- Air flow rate: 2.2 l/min															
- Air flow rate: 1.4 l/min															
- Air flow rate: 0.8 l/min															
- Air flow rate: 0.4 l/min															
- Air flow rate: 0.0 l/min															
- O2 flow rate: 3.8 l/min															
- O2 flow rate: 4.5 l/min															
- O2 flow rate: 5.4 l/min															
- O2 flow rate: 6.1 l/min															
:25:36	124	96/78/82	25	65/45/57	11	2.6	17	585	42	94	59	0.4	0.6	26	33.9
- Ventilation: bag controlled TV: 550 RR: 18															
- Rhythm change: mild myocardial ischemia															
- Ventilation: ventilator TV: 650 RR: 17															
:26:08	140	97/77/84	25	65/45/57	11	2.6	18	495	42	87	76	0.3	0.5	27	33.9
- Lid reflex: absent															
- Rhythm change: sinus															
- Breath sounds: distant															
:26:40	141	98/78/85	25	65/45/57	12	2.6	17	585	42	94	84	0.3	0.5	26	33.9
- Pupils: 2mm and reactive															
- Mental status: no response															

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:26:40	141	98/78/85	25	65/45/57	12	2.6	17	585	42	94	84	0.3	0.5	26	33.9
- Pupils: 2mm and reactive															
- Mental status: no response															
:27:12	141	100/80/87	26	65/45/57	12	2.7	17	585	42	95	89	0.3	0.4	26	33.9
- Ventilation: spontaneous															
:27:44	140	102/81/89	21	60/40/52	7	2.6	1	10	0	92	92	0.2	0.4	26	33.9
- Ventilation: bag controlled TV: 550 RR: 18															
- Rhythm change: mild myocardial ischemia															
:28:16	140	103/83/90	21	60/40/52	7	2.6	18	495	28	87	95	0.2	0.4	33	33.9
- Ventilation: ventilator TV: 650 RR: 17															
- Ventilation: spontaneous															
:28:48	142	104/84/91	21	60/40/52	7	2.6	6	43	0	89	96	0.2	0.4	34	33.9
- Lid reflex: absent															
:29:20	139	106/85/93	21	60/40/52	8	2.7	24	183	0	87	98	0.0	0.5	47	33.9
- Start acceleration															
- Rhythm change: severe myocardial ischemia															
:29:52	137	108/87/94	22	60/40/52	8	2.7	24	398	0	87	98	0.2	0.4	34	33.9
- Rhythm change: mild myocardial ischemia															
:30:24	134	110/89/96	22	60/40/52	8	2.8	23	527	0	87	98	0.2	0.3	25	33.9
:30:56	131	113/92/99	23	60/40/52	9	2.7	24	572	0	87	98	0.2	0.3	23	33.8
:31:28	128	116/96/101	23	60/40/52	9	2.6	24	593	0	87	98	0.2	0.3	22	33.8
:32:00	125	119/99/104	24	60/40/52	9	2.6	24	605	0	87	99	0.2	0.3	21	33.8
:32:32	123	121/101/106	24	60/40/52	10	2.6	24	611	0	87	99	0.2	0.3	21	33.8
:33:04	122	124/104/108	24	60/40/52	10	2.6	24	614	0	87	99	0.2	0.3	21	33.8
:33:36	121	126/106/111	24	60/40/52	10	2.6	25	615	0	87	99	0.2	0.3	21	33.8
:34:08	121	128/108/113	25	60/40/52	11	2.6	25	617	0	87	99	0.2	0.2	21	33.9
:34:40	121	129/110/114	25	60/40/52	11	2.6	25	618	0	87	99	0.2	0.2	20	33.9
:35:12	121	131/111/115	25	60/40/52	11	2.6	25	617	0	87	99	0.2	0.2	20	33.9
:35:44	121	132/112/116	25	60/40/52	11	2.6	25	616	0	87	99	0.2	0.2	20	33.9
:36:16	121	132/112/117	25	60/40/52	11	2.7	25	613	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:36:48	122	133/112/117	25	60/40/52	12	2.6	26	611	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:37:20	122	133/113/117	25	60/40/52	12	2.6	26	607	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:37:52	121	135/114/119	25	60/40/52	12	2.7	26	602	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9

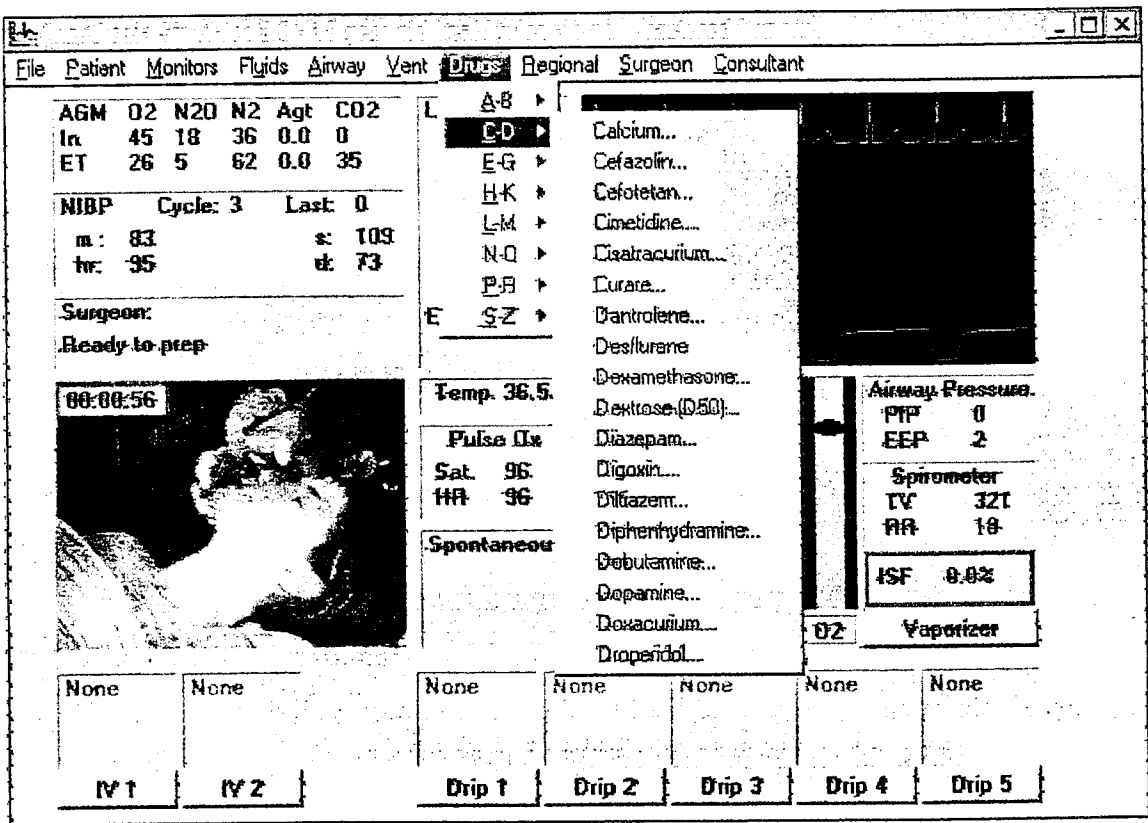
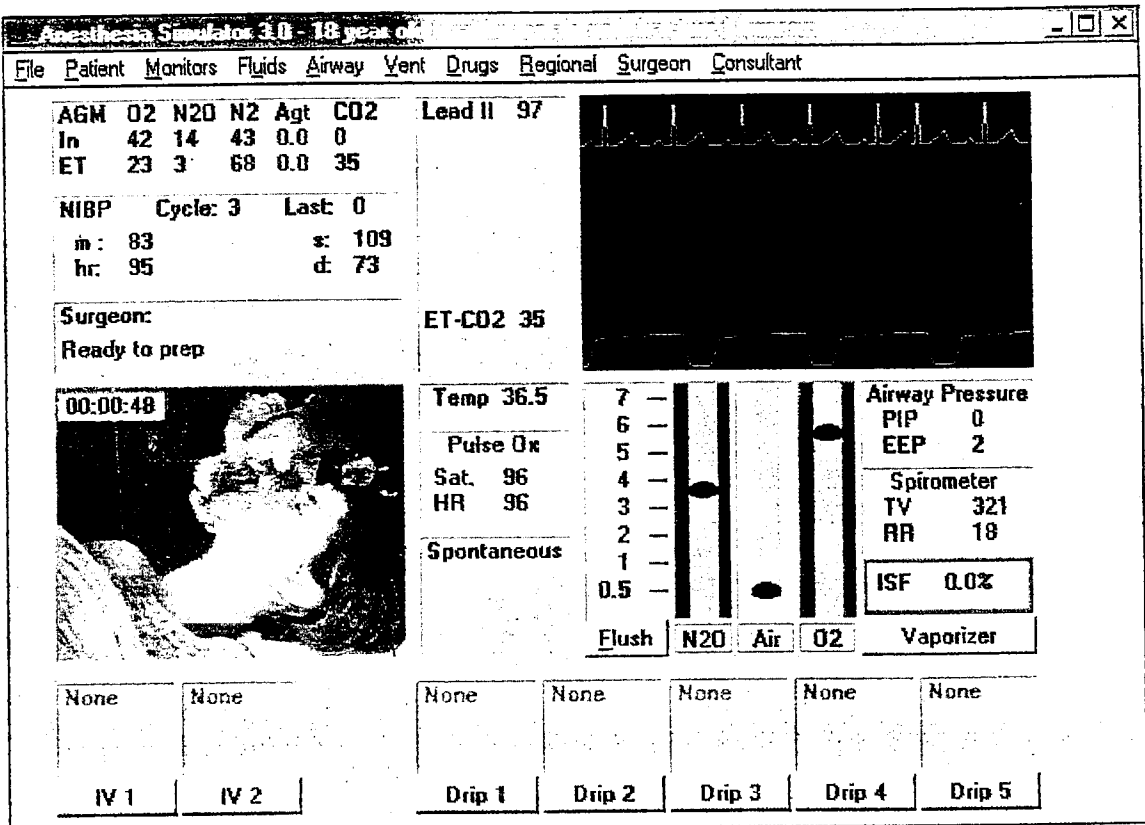
Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:37:52	121	135/114/119	25	60/40/52	12	2.7	26	602	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:38:24	121	135/115/120	25	60/40/52	12	2.7	26	599	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:38:56	120	136/115/120	25	60/40/52	12	2.6	26	594	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:39:28	120	136/116/120	25	60/40/52	12	2.7	26	588	0	87	99	0.1	0.2	20	33.9
:40:00	119	136/116/120	25	60/40/52	12	2.7	26	582	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:40:32	120	136/116/120	25	60/40/52	12	2.7	26	576	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:41:04	119	137/116/120	25	60/40/52	12	2.7	26	569	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:41:36	119	137/116/121	25	60/40/52	12	2.6	26	563	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:42:08	118	137/117/121	25	60/40/52	12	2.7	26	556	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:42:40	118	137/117/121	25	60/40/52	13	2.6	26	551	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:43:12	118	137/117/121	25	60/40/52	13	2.7	26	544	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:43:44	117	137/117/121	25	60/40/52	13	2.6	26	539	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:44:16	117	137/117/121	25	60/40/52	13	2.7	26	534	0	87	99	0.1	0.2	20	34.0
:44:48	117	137/117/121	25	60/40/52	13	2.6	26	529	0	87	99	0.1	0.2	20	34.1
:45:20	117	137/117/121	25	60/40/52	13	2.7	26	524	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:45:52	116	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	520	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:46:24	117	137/117/121	25	60/40/52	13	2.7	26	516	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:46:56	116	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	512	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:47:28	117	137/117/121	25	60/40/52	13	2.7	26	509	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:48:00	116	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	506	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:48:32	116	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	503	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:49:04	116	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	500	0	87	99	0.0	0.1	20	34.1
:49:36	115	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	498	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:50:08	116	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	496	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:50:40	115	137/115/120	25	60/40/52	13	2.6	26	494	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:51:12	115	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	492	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:51:44	115	137/115/120	25	60/40/52	13	2.6	26	491	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:52:16	115	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	489	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2

Time	HR	ABP	CVP	PAP	PAOP	CO	RR	TV	PIP	O2 Sat	O2 In	Ag In	Ag ET	CO2 ET	Tem
:52:16	115	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	489	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:52:48	115	137/115/120	25	60/40/52	13	2.6	26	488	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
:53:20	115	137/117/120	25	60/40/52	13	2.6	26	488	0	87	99	0.0	0.1	20	34.2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stop acceleration</li> <li>- Lid reflex: reactive</li> <li>- Mental status: alert</li> <li>- Suction: scant secretions</li> <li>- Tube removed</li> </ul>															
:53:52	115	137/115/120	25	60/40/52	13	2.6	0	0	0	87	46	0.0	0.0	0	34.3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Face mask placed</li> <li>- Consultation requested</li> </ul>															
:54:24	112	136/115/119	25	60/40/52	13	2.6	25	484	0	87	89	0.0	0.1	20	34.3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rhythm change: sinus</li> </ul>															
:54:56	109	138/115/119	25	60/40/52	12	2.7	25	478	0	87	91	0.0	0.1	21	34.3
:55:28	106	138/113/119	24	60/40/52	12	2.7	24	474	0	87	93	0.0	0.1	21	34.3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review record</li> </ul>															
:56:00	104	136/113/117	24	60/40/52	12	2.7	24	470	0	87	95	0.0	0.1	22	34.3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- At the end of the simulation:</li> <li>- Operation: completed</li> <li>- Patient: alert</li> <li>- Airway: clear</li> <li>- Rhythm: normal sinus</li> <li>- Neuromuscular blockade: 0 %</li> <li>- Analgesia: severe pain</li> </ul>															

## **IMAGENS DOS SIMULADORES REFERIDOS NO TEXTO**

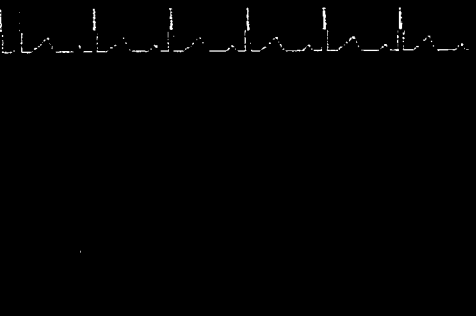

**ANEXO X**

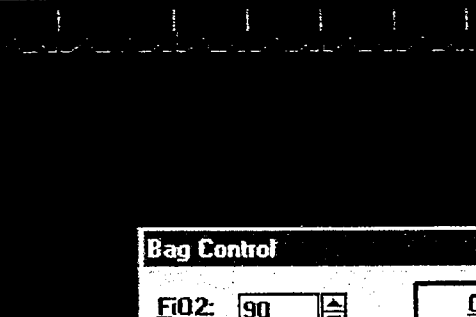

Anesoft Anesthesia Simulator 3.0





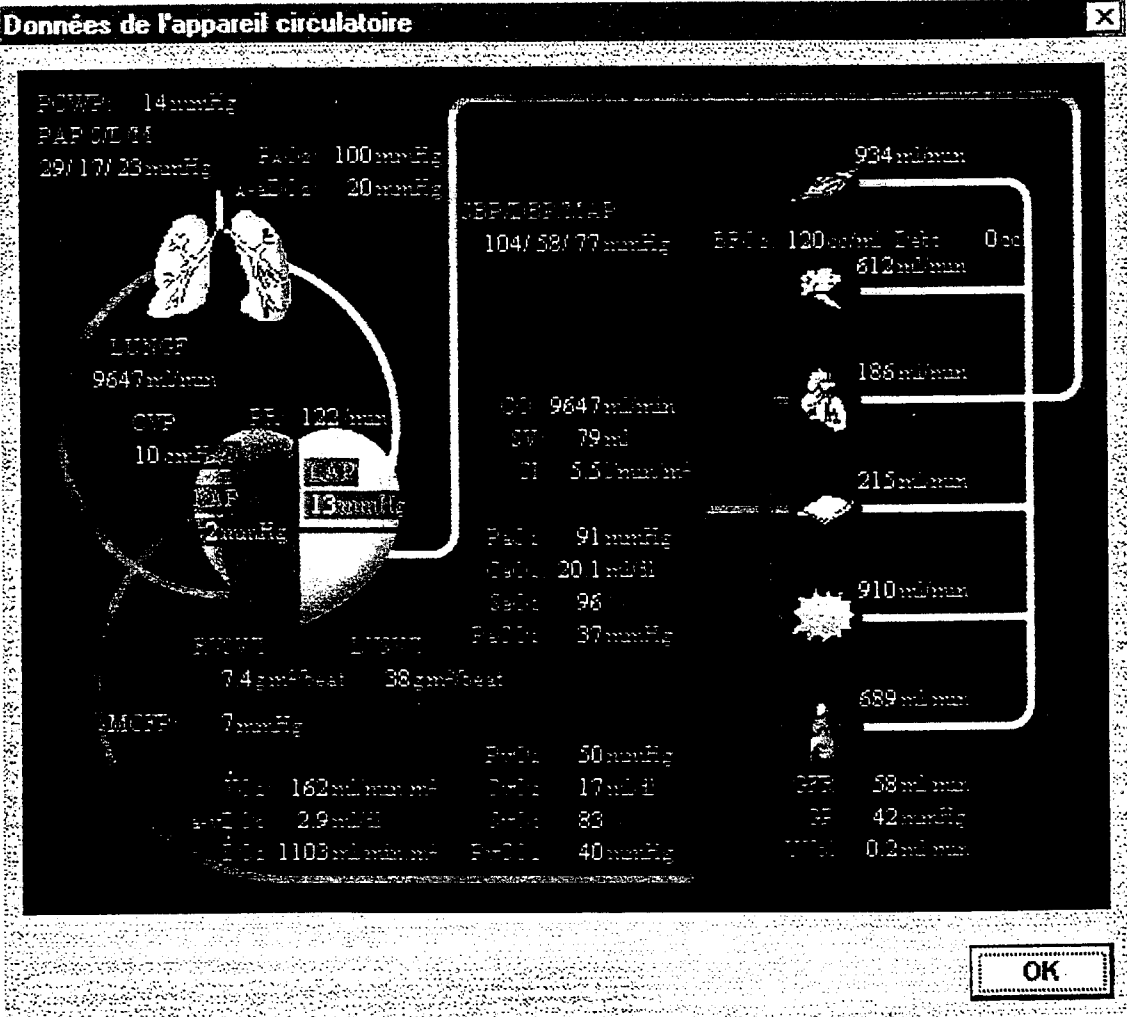
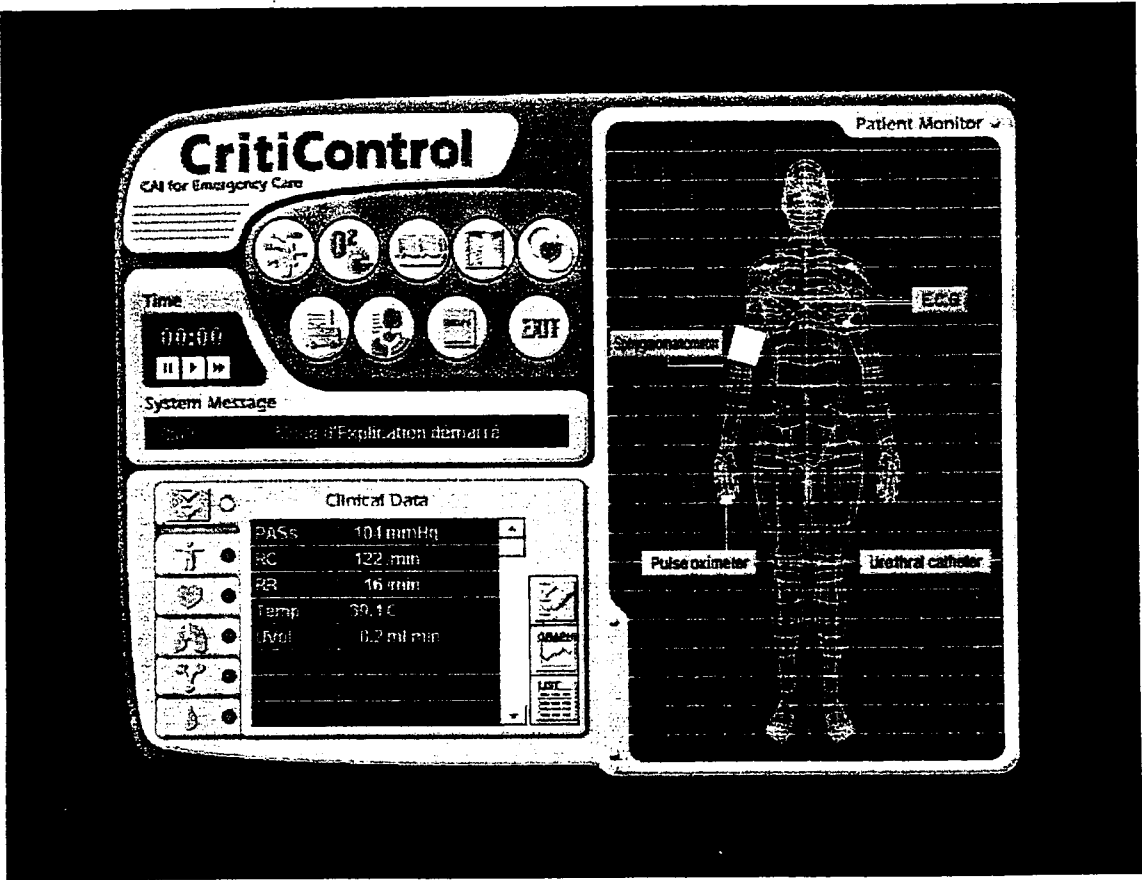
# Anesoft Critical Care Simulator 1.01

File Patient Monitor Fluid Airway Vent Drug Resuscitate Consultant				
Lead II 94		<b>O2 Analyzer</b> In 0 ET 0	<b>Airway Pressure</b> PIP 0 EEP 0	
02 Sat 95		Temperature 36.5	<b>Spirometer</b> TV 0 RR 0	
		<b>NIBP</b> Cycle: 3 Last: 0 m: 73 s: 83 hr: 93 d: 68		
		None 0 cc/hr	None 0 cc/hr	
		IV 1	IV 2	
	00:00:04	None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min
		Drip 1	Drip 2	Drip 3
		None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min
		Drip 4	Drip 5	Drip 6

File Patient Monitor Fluid Airway Vent Drug Resuscitate Consultant				
Lead II 97		<b>O2 Analyzer</b> In 53 ET 30	<b>Airway Pressure</b> PIP 0 EEP 2	
02 Sat 89		Temperature 36.5	<b>Spirometer</b> TV 259 RR 22	
ET-CO2 32		<b>NIBP</b> Cycle: 3 Last: 1 s: 83 d: 68		
		None 0 cc/hr	IV 2	
Bag Spont	00:01:08	None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min
FiO2 90		Drip 1	Drip 2	Drip 3
		None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min	None 0.0 ug/kg/min
		Drip 4	Drip 5	Drip 6

**Bag Control**

FiO2:	90	OK
IV:	550	Cancel
RR:	8	



**EXCERTOS DA REFLEXÃO SUSCITADA NA FASE DE  
ANÁLISE EXPLORATÓRIA**

**ANEXO XI**

A reflexão suscitada, com origem na discussão sobre a relação conhecimentos científicos básicos – competências dos anestesistas, produzida durante a análise exploratória, traduziu-se numa muito extensa transcrição.

Uma pequena parte dessa transcrição, ainda muito longa para ser incluída no texto, mas elucidativa do que nele se afirma (sob o título – Informação suplementar recolhida na análise exploratória), constitui o corpo deste anexo.

## EXCERTOS DA REFLEXÃO SUSCITADA NA FASE DE ANÁLISE EXPLORATÓRIA

“... outro dia (um interno) trouxe-me um doente pessimamente ventilado... com hipóxia e hipercápnia... sobretudo uma hipóxia monstra... não conseguiu ventilar o doente em condições (no bloco)... quando lá chegou, o doente tinha uma compliance péssima... a compliance é a variação do volume por unidade de pressão... tinha 20... a normal é 60... tinha uma resistência elástica aumentada. Acontece é que os ventiladores do bloco não tinham condição... o que pode traduzir é que em determinado tipo de anestésias... e ela não se apercebeu disso... julgou que era a situação do doente... e com os Bennet que tem outro tipo de possibilidades, passado um bocado já estava bem... já tinha vencido a hipóxia e a hipercápnia. Pus o volume que eu queria atingir e o ventilador tem capacidade para lho dar e o outro não dá... põe 500 e não conseguem entrar aqueles 500... o ventilador não tinha condições intrínsecas mecânicas para ultrapassar a resistência do doente que estava com os pulmões cheios de água, transformados numa esponja. Os ventiladores dos blocos não conseguem geralmente vencer as resistências dos doentes com espasmos... a inflamação aperta os brônquios... já me aconteceu várias vezes ter de desligar os doentes do ventilador e ventilá-los à mão que é uma coisa que já ninguém faz hoje em dia... está dessaturado, está dessaturado... à mão consegue-se ultrapassar... mesmo fazendo picos de pressão muito altos que se sabe hoje em dia que são muito prejudiciais para o pulmão, mas pior é a falta de oxigénio” – reflexão suscitada na fase de análise exploratória. E um outro relato idêntico refere como solução para igual problema, a substituição do tubo endotraqueal por outro de maior secção.

- “ -... normalmente a ventilação média é igual para toda a gente... o volume corrente é estabelecido por normas... uns tantos mL por Kg de peso e uma frequência aproximada à real... 12, 13 ou 14.
- E se as contas em relação ao peso do doente forem mal feitas?
- ... pode não ser suficiente ou ser demasiado... o doente está a hiperventilar... também não interessa porque isso acarreta alcalose respiratória.
- E o contrário?
- ... hipercápnia, acidose respiratória.
- hipoteticamente compensada com bicarbonatos...
- mas o rim demora horas a reter bicarbonatos.
- ... e porque não se faz bicarbonatos?
- É muito mais prático melhorar a respiração... só se de todo em todo for impossível e a hipercápnia fosse tão acentuada que levasse o pH para menos de 7,2... mas a introdução de bicarbonatos vai dar origem a maior produção de  $\text{CO}_2$ ... e depois tem o problema de eliminar esse  $\text{CO}_2$ ... e se já não estava a eliminar... Se se faz bicarbonatos tem de se aumentar a ventilação para eliminar o  $\text{CO}_2$  que se forma... aumenta-se o volume e a frequência... tem de se jogar com as duas coisas... e depois, de acordo com a patologia do doente é que se põe mais volume ou menos volume e vê-se se é fácil metê-lo ou não... só se põem questões quando o doente tem patologia pulmonar... ou quando o tubo é estreito... ou entope... isso pode-se ver por um aumento de pressão na via aérea que se vê no manómetro... o pico de pressão... e se ele é claramente anormal tem de se procurar razões... e eventualmente jogar com os parâmetros ventilatórios para que essas pressões tão altas não se verifiquem...tem efeitos perniciosos a vários níveis.

O que se faz para diminuir a pressão é diminuir um bocadinho o volume corrente e aumentar um bocado a frequência porque se não... também não esvazia os alvéolos convenientemente com frequências altas... tendo um volume corrente mais pequenino... evidentemente que a pressão para o meter lá dentro não é tão alta. Olha aqui... quando ponho o volume corrente a 800 ele aumenta para 47... o pico de pressão passa de 29 para 47... aumentei o volume corrente... as pressões subiram imenso... aliás estava a aumentar... também acontecem nas alterações intrapulmonares que têm a ver com a anestesia... isso é bastante aleatório.

- E os internos como se apercebem disso?
- O interno vai aprendendo... a ver... tendo quem lhe chame a atenção para essas coisas...
- E se no ventilador se regula volume corrente e frequência... o pico de fluxo (ou de pressão)?
- Aí o fluxo depende da capacidade do ventilador.
- Mas o pico de fluxo pode ser regulado?
- Não... não pode... até nos ventiladores de cuidados intensivos em poucos se pode regular... mas podes por exemplo actuar sobre o fluxo aumentando a inspiração (o tempo de) ou a expiração que já quase todos permitem... tem uma relação inspiração/expiração (temporal) que podes determinar.
- Então podes aumentar o tempo de inspiração e o fluxo é menor.
- Exactamente. É aí que podes actuar. Quase toda a gente põe um para dois... a inspiração metade do tempo de expiração.
- Mas pode-se por mais?
- Pode-se por mais... se há um espasmo mais vale dar mais tempo à expiração e fazer uma inspiração mais curta para ser com um fluxo um bocadinho maior... conseguir manter o volume que se pretende e dar mais tempo à expiração para não fazer PEEP intrínseca (Positive End Expiration

Pressure)... para que os alvéolos possam esvaziar... hoje há aparelhos ventiladores no bloco que têm a ver com a PEEP... de vez em quando é preciso por um bocadinho de PEEP externa para contrabalançar a intrínseca.

– E o trabalho respiratório é coisa que se mede normalmente ou não se mede?

– Há ventiladores que dão a curva do trabalho respiratório... é fundamental mais nos cuidados intensivos do que na anestesia... na anestesia quando muito na fase de acordar e de desmame... e tirar o ventilador começa a ser importante... se houvesse uma curva de trabalho respiratório... evidentemente se o trabalho respiratório está muito aumentado não é fácil desmamar o doente... tirá-lo do ventilador é difícil mesmo que esteja descurarizado portanto já não tenha relaxante muscular. Se houver um grande aumento de trabalho respiratório decorrente de patologia propriamente... aí já teria jeito saber interpretar uma curva de trabalho respiratório para ver se ele está aumentado ou não.”



## **ENTREVISTA REFERIDA EM 4.3 – FASE V**

Afirmações da interna G, expostas pela ordem com que foram apresentadas e solicitada a sua explicitação, durante a entrevista que dá conteúdo à fase V do estudo – capítulo VI.

Interna mais jovem do grupo de estudo

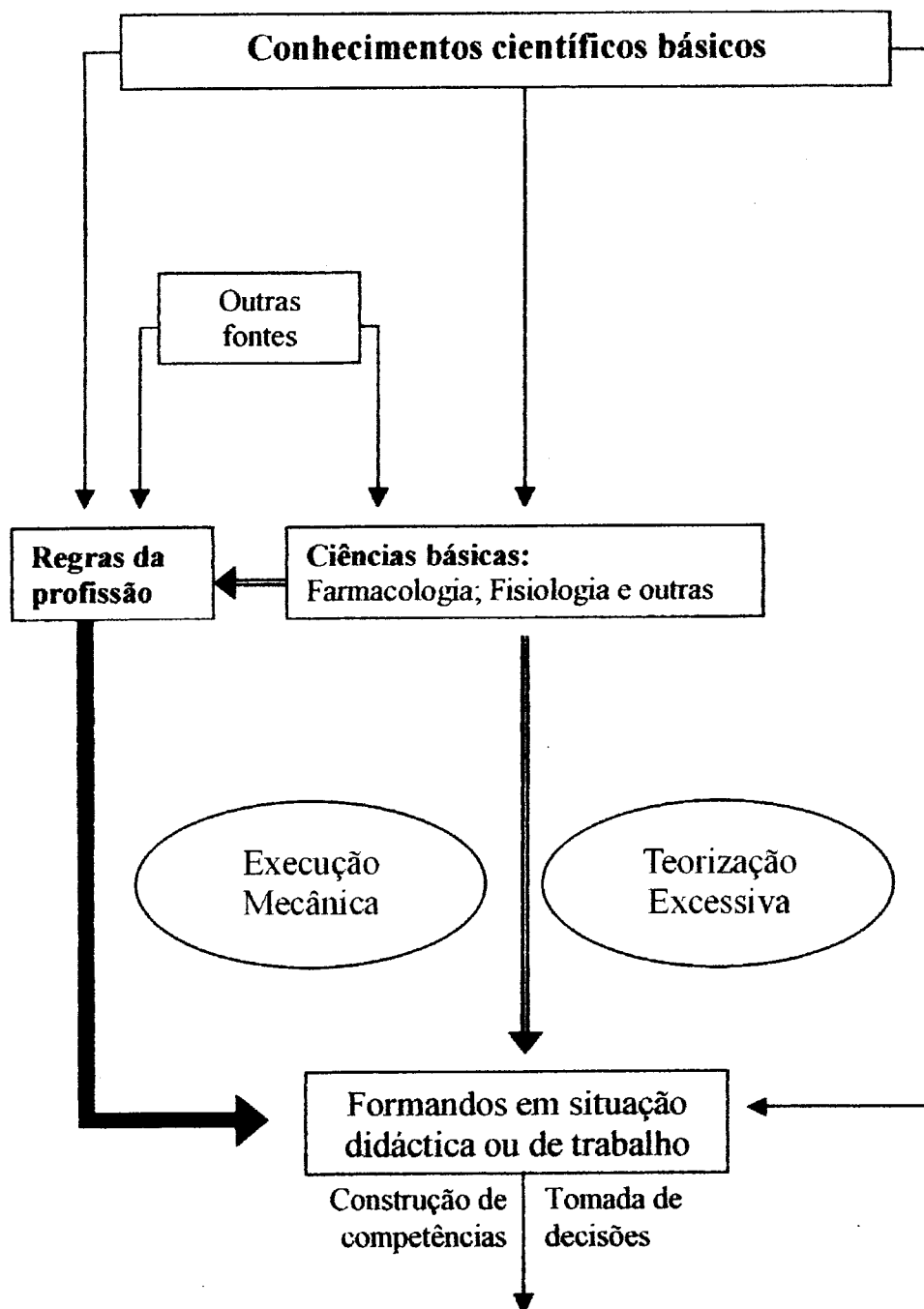
Duração 1,5 h	Registo - Áudio
---------------	-----------------

*Instrução* - Expor os raciocínios, tanto quanto possível como feitos na altura, que levaram às afirmações:

Continua sentado, diminui-lhe a pressão no diafragma;  
Não ponho PEEP (Pressão positiva no fim da expiração);  
Resistência é o raio à 4ª potência... quanto menor o diâmetro maior a resistência;  
Quando inspiramos a pressão que fazemos seria negativa;  
Pode ter uma saturação baixa por ter pouco sangue;  
Como tem mais tempo para expirar acabam por fazer menor pressão.

# ERRATA

	Onde se lê	Deve ler-se
Pag.5, linha 19	algum	alguns
Pag.5, linha 26	segmento	o segmento
Pag.11, linha 20	na mesma	na primeira
Pag.18, linha 9	vapores. Leis	vapores; leis
Pag.38, linha 15	è	é
Pag.40, linha 12	anterior. "e	anterior, "e
Pag.74, linha 2	fontes dados	fontes de dados
Pag.74, linha 11	bprogramas	programas
Pag.78, linha 4	dos classificados	dos entrevistados
Pag.86, 4ª coluna	dos c.c.b	e c.c.b
Pag.93, linha 7	(Figura 2)	(2ª figura da pag.91)
Pag.97, linha 6	prendem que	prendem, que
Pag.109, última linha	é nesse	é nessa
Pag.110, linha 13	referido "54	referido como "54
Pag.119, linha 7	a saturação de	a saturação está de
Pag.120, linhas 21/22	"(A ventilação	"A ventilação (
Pag.121, linha 3	conceitos a	conceitos e
Pag.121, linha 24	base dióxido	base, dióxido
Pag.126, linha 4	porque	por que
Pag.126, linha 5	entrevista um	entrevista, um
Pag.127, linha 24	separados. "em	separados; "em
Pag.150, linha 9	espelista	especialista
Pag.158, linha 10	Segunda	segunda
Pag.165	----- substituir esquema pelo que se anexa -----	
Pag.184, linha 5	Física. Alargando	Física, alargando
Pag.189, linha 11	Date	Data
Pag.192, linha 14	Dela	De la



- ➡** Fortemente presentes nas preocupações dos formadores
- ==➡** Medianamente presentes nas preocupações dos formadores
- ➡** Praticamente ausentes nas preocupações dos formadores